BİYOLOJİ
EL KİTABI

İbrahim TORCAN

www.limityayinlari.com

Sınavlara Hazırlık Serisi

Sınavlara Hazırlık Biyoloji El Kitabı

Biyoloji El Kitabı

ISBN: 978-605-275-085-8

Basım Yeri

Ertem Matbaası

Adres: Nasuh Akar Mahallesi 25. Sokak No:19 Balgat / ANKARA

Tel: 0 312 284 18 14

Faks: 0 312 284 31 66

Dizgi

Suzan ÜÇPINAR

Kapak Tasarım

Sinem ERSAN

SUNUŞ

Sevgili Öğrenciler,

Elinizdeki kitap Limit Yayınları'nın "Sınavlara Hazırlık Kitapları" zincirinin önemli bir halkasını oluşturmaktadır. Limit Yayınları olarak sizlere nitelikli bir Biyoloji El Kitabı sunmanın mutluluğunu yaşıyoruz.

Kitabımız uzun yıllar boyunca üniversite sınavı sorularını takip eden ve bu doğrultuda eğitim veren biyoloji öğretmeni tarafından hazırlanmıştır.

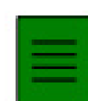
Bilindiği gibi yeni sınav sisteminde her bir soru sınavda çok önemli bir yer tutmaktadır. Bir soruyu bile kaçırmamanız için sizlere nitelikli bir kitap hazırlamaya çalıştık. Kitabımızda Biyoloji dersini sade bir dil kullanarak anlaşılır hâle getirmeye çalıştık.

Kitabımızda her konuyla ilgili pekiştirici tarzda örnek sorulara yer verdik. Kullandığımız sorular, sıklıkla yanlış yapılan soru tipleridir. Bu kilit sorular sayesinde biyoloji bilgilerinizin daha da pekişeceğini düşünüyoruz. Ayrıca kitabımızda gereksiz detaylara yer vermektense, sorularda kullanacağınız detaylara yer verdik.

Bu kitabın hazırlanmasında büyük bir gayret sarf eden yazarımız İbrahim TORCAN'a teşekkür ediyoruz.

Kitabın siz değerli öğrencilerimize faydalı olacağına inanıyor, çalışmalarınızda başarılar diliyoruz.

LİMİT YAYINLARI



KONU	SAYFA NO



1 . BÖLÜM

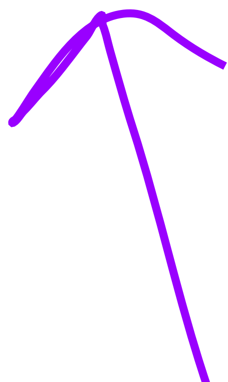
BİYOLOJİ BİLİMİ VE CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ



Bild
DURAN

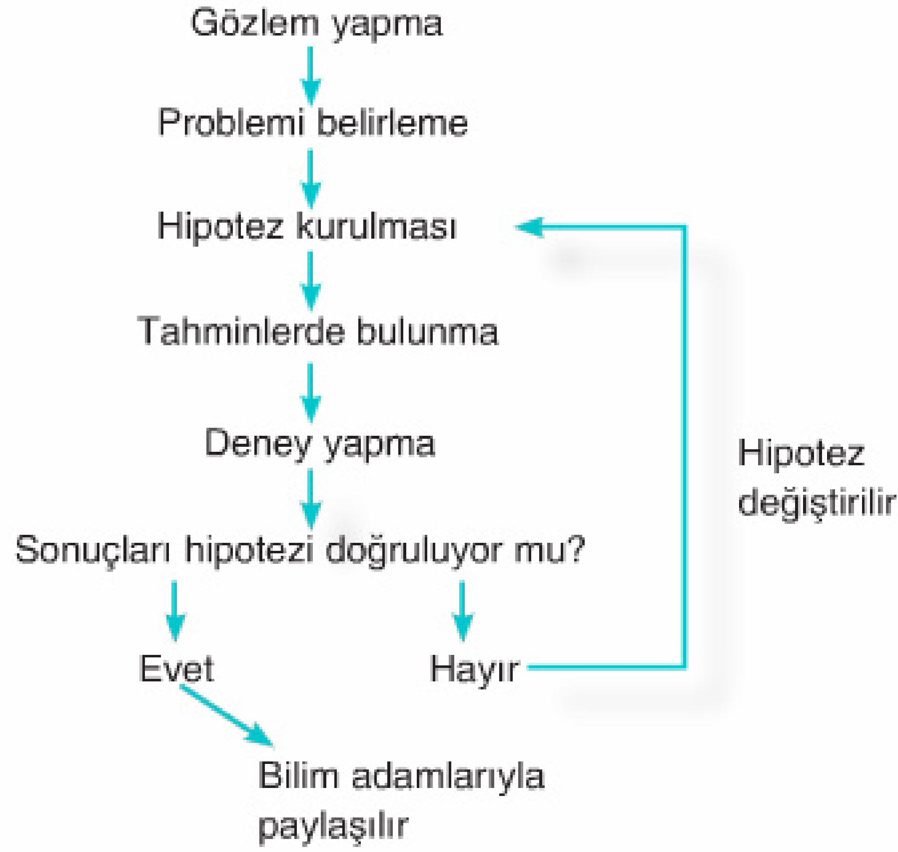
BD





BD

- Biyoloji, canlıların özelliklerini ve birbirleriyle olan etkileşimlerini inceleyen bilim dalıdır.
- Biyoloji bilimi çok sayıda alt bilim dalından oluşur. Örneğin; zooloji bilimi hayvanları inceler, botanik bilimi bitkileri inceler, sitoloji bilimi hücreyi inceler, taksonomi bilimi canlıların sınıflandırılmasını inceler.
- Bilimsel yöntem, bir problemi çözmek için gerçekleştirilen, gözlem ve deneylere dayalı sistemli çalışmalar bütünüdür.



Gözlem: Duyu organları ya da ölçü araçları kullanılarak yapılan incelemelerdir.

- Duyu organlarıyla yapılan gözlemelere nitel gözlem denir.
- Ölçü araçlarıyla yapılan gözlemelere nicel gözlem denir. Örneğin " hava çok sıcak" ifadesi nitel gözlem, "havanın sıcaklığı 30 °C'dir"ifadesi ise nicel gözlemdir.
- Kayıt altına alınan gözlemlere veri denir. Veri toplama bilimsel sürecin her aşamasında yapılabilir.

Hipotez: Hipotez, bir problemin çözümüne ait geçici yanıttır.

- Günlük hayatta hepimizin kurduğu hipotezler vardır. Örneğin, film izlerken televizyonunuzun aniden kapandığını düşünün. Televizyonunuzun kapanmasını fark etmeniz bir gözlemdir. Buradaki soru belli aslında. Televizyon neden kapandı? Bu durumda iki hipotez kurabilirsiniz. Birincisi, elektrikler kesilmiştir; ikincisi ise televizyon bozulmuştur. Bu durumda her iki hipotezinizi sınamanız gerekir. Eğer diğer elektronik cihazlarda çalışmıyorsa birinci hipoteziniz doğrulanmış olur.
- Bilim adamları kurdukları hipotezleri test etmek için kontrollü deneyler yapar.

Tahmin: Eğer ………….ise …………..dır kalıbından oluşan cümlelerdir. Örneğin hipotezimiz "C vitamini soğuk algınlığını azaltır" şeklindeyse tahmin cümlemiz " eğer hipotezim doğru ise C vitamini kullanan insanlar soğuk algınlığına daha az yakalanmalıdır" şeklinde olur.

Kontrollü deney: Deney şartlarından sadece bir tanesi değiştirilerek yapılan deneylerdir. Örneğin, bir bitkinin gelişimi üzerinde ışık şiddetinin etkisini ölçmek istiyorsanız; Aynı türe ait olan özdeş bitkilerin sıcaklık, su ve mineral gibi çevresel faktörlerini aynı tutup sadece ışık şiddetini değiştirerek gözlemlemeniz gerekir. Böylece bitkilerden biri iyi gelişip diğeri iyi gelişmemişse, bunun sebebi ışık şiddetidir diyebilirsiniz.

- Hipotezlerin doğruluğu kontrollü deneylerle test edilir. Kontrollü deney sonuçları hipotezi desteklemiyorsa, hipotez terk edilir. Eğer kontrollü deney sonuçları hipotezi destekliyorsa elde edilen çıkarımlar diğer bilim insanlarıyla paylaşılır. Bu sayede yapılan araştırmaların sonuçları tekrar test edilir, yeni problemler tanımlanır ve yeni hipotezler kurulur.

Bilimde Teori (kuram) ve Kanun

- Teori, doğada gerçekleşen olayları açıklayan ve güçlü deliller içeren bilgilerdir.
- Teori, çok sayıda hipotez arasında bağlantı kurar.
- Teoriler; çok sayıda farklı kanıtla desteklendiğinde geniş ölçüde kabul görür ancak yeni bulgular ortaya çıkınca teori çürütülebilir.

  Kanun, bir olayın belirli şartlar altında nasıl gerçekleştiğini açıklayan prensiplerdir.

  Kanun, doğada var olan bir olayın ***nasıl*** gerçekleştiğini açıklar, teori ise bu olayın ***neden*** gerçekleştiğini açıklar. Örneğin, yerçekiminin nasıl gerçekleştiğini tarif etmek kanundur ama yerçekimine neden olan olayların neler olduğunu açıklamak bir teoridir. Newton" yerçekimi gerçekten var ve tarif ettiğim kanunlara göre hareket ediyor ancak yerçekimine neden olan açıklama (teori) geliştiremedim" demiştir.

- Teorilerin kanuna dönüşmesi söz konusu değildir. Bunlar bir birinden farklı şeylerdir.

CANLILARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ

Canlılar; bakteriler, arkebakteriler, protistler, bitkiler, mantarlar ve hayvanlar olmak üzere altı farklı alemde incelenir. Bu alemlerin her biri canlıların sınıflandırılması konusunda ayrı ayrı işlenecektir. Bu bölümde bu alemlerdeki bütün canlıların ortak özelliklerini inceleyeceğiz. Aşağıda canlıların ortak özellikleri maddeler halinde verilmiştir.

1- Hücresel yapıya sahip olma:

- Bütün canlılar hücre veya hücrelerden oluşur.
- Bazı canlılar tek hücrelidir. Ör/Bakteriler, arkeler ve protistlerin çoğu (amip, öglena, paramesyum, plazmodyum).
- Bazı canlılar çok hücrelidir. Ör/ Bitkiler, hayvanlar, bazı mantarlar.
- Genel olarak çok hücreli canlılar çıplak gözle görülebilirken tek hücreliler görülmez.
- Hücre, canlıların yapı ve işlev bakımından temel birimidir.

- Canlılar hücre yapısına göre prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki gruba ayrılır. Bakteriler, arkeler ve siyanobakteriler prokaryot hücrelidir, diğer canlılar ökaryot hücrelidir (bitki, mantar, amip, öglena, paramesyum, mantar, algler).

a) Prokaryot hücre:

- Çekirdeği olmadığı için kalıtım materyali olan DNA sitoplazmada dağınık halde bulunur.

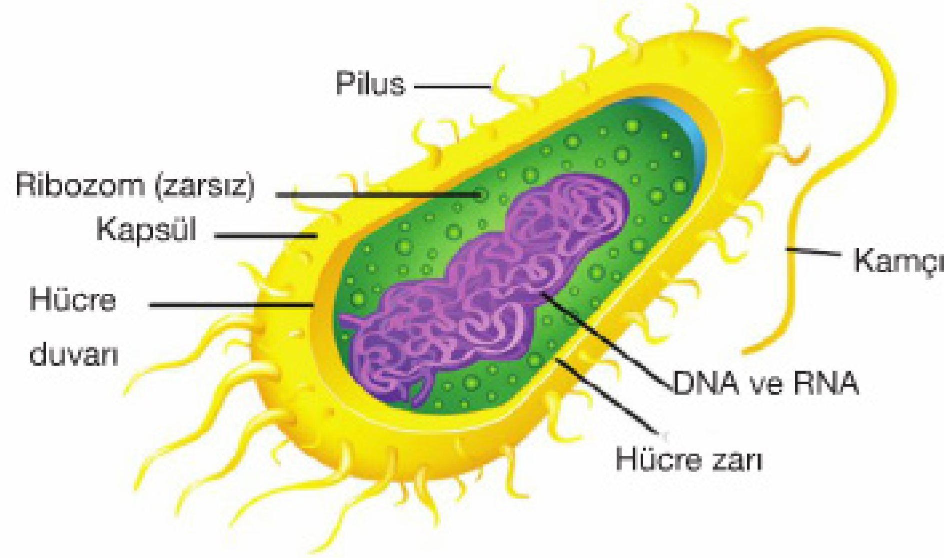
-Zarla çevrili organelleri yoktur. Sadece ribozom organeli vardır (ribozom zarsızdır).

b) Ökaryot hücre:

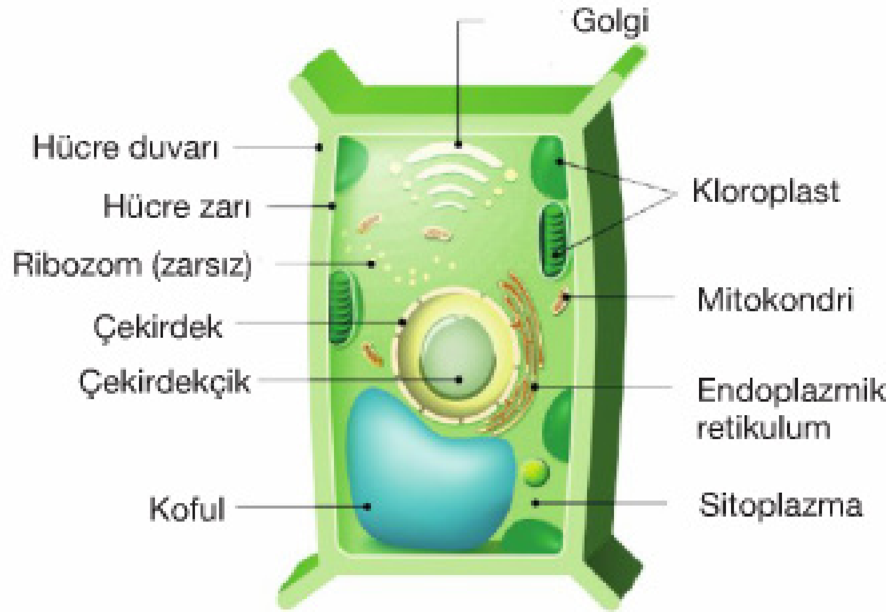
- Kalıtım materyali çekirdekte bulunur.

- Hem ribozom hem de zarlı organelleri bulunur.

Prokaryot hücre ➜



Ökaryot bitki hücresi ➜





Hem prokaryot hem de ökaryot hücrede hücre zarı, sitoplâzma, ribozom, DNA ve RNA ortak olarak bulunur. Yani bütün canlılarda bu yapılar ortaktır. Hücre konusunda bu bölüm daha detaylı işlenecektir.

2- Beslenme

- Canlılar, madde ve enerji ihtiyacını karşılamak için beslenmek zorundadır.
- Bütün canlılar inorganik besinleri (su ve mineral) dışarıdan hazır alırken, organik besinleri ise bazıları kendisi üretir (ototrof = üretici), bazıları hazır olarak alır (heterotrof = tüketici).

- Bitkiler fotosentez yaparak organik besinlerini kendisi üretir (ototrof), hayvanlar ve mantarlar gibi bazı canlılar ise organik besinlerini çevreden hazır olarak alır (heterotrof).

3- Solunum

- Enerji verici organik besinlerden ATP sentezlenmesine solunum denir.
- Bazı canlılarda oksijenli solunum görülürken, bazılarında fermantasyonla ATP sentezi görülür.
- Solunum olayı bütün canlılarda gece gündüz aralıksız olarak gerçekleşir. Çünkü canlı ATP üretmeden yaşayamaz. ATP enerjisi büyüme, üreme, hareket etme, besin sentezleme gibi birçok olayda kullanılır.
- Bütün canlılarda hem ATP üretimi hem de ATP tüketimi ortak olarak gerçekleşir.



Fotosentezde ışık enerjisi besinin yapısındaki kimyasal bağlarda depolanır. Solunumda ise besin parçalanarak kimyasal bağlardaki enerji ATP enerjisine dönüştürülür. Yani bütün canlılarda kimyasal bağ enerjisini ATP enerjisine çevirme olayı (solunum) ortaktır.

4- Metabolizma

- Hücre içinde meydana gelen bütün yapım ve yıkım olaylarına metabolizma denir.
- Metabolizma ikiye ayrılır.

A) Anabolizma = Özümleme = Yapım: Küçük moleküllü maddelerin büyük moleküllü maddelere dönüşmesidir. Bütün sentez olayları anabolizmadır. Ör/ Protein sentezi, yağ sentezi, fotosentez v.s

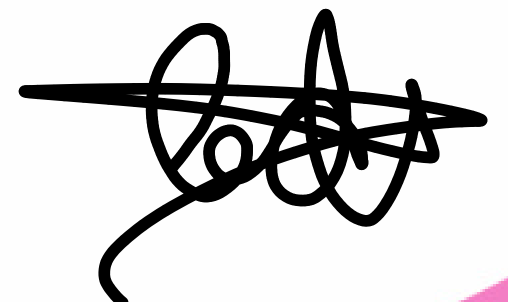


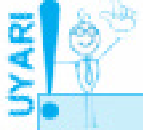


B) Katabolizma = Yadımlama = Yıkım: Büyük moleküllü maddelerin küçük moleküllü maddelere dönüşmesidir. Ör/ Solunum, hidroliz (sindirim)









Hidroliz ve solunum olayı yıkım olaylarıdır ama aynı şey değildir. Hidrolizde büyük organik maddeler hücre zarından geçebilecek hale getirilir. Oksijenli solunumda ise küçük organik maddeler inorganiğe kadar parçalanarak enerji elde edilir. Örneğin nişastanın glikoza yıkımı hidroliz olayıdır ama glikozun CO_2 ve H_2O'ya yıkımı oksijenli solunum olayıdır.

- Enerji alan yani enerji harcanan tepkimelere endergonik tepkime, enerji veren tepkimelere ise ekzergonik tepkime denir. Örneğin protein sentezi, fotosentez gibi anabolik tepkimeler endergonik, solunum gibi katabolik tepkimeler ekzergoniktir.
- Genelde gençlerde anabolizma > katabolizma, ergin insanlarda anabolizma = katabolizma, yaşlılarda ise anabolizma < katabolizma şeklindedir.
- Metabolizma hızı cinsiyete, yaşa, kiloya, çevre şartlarına, hormonlara ve yapılan işe göre değişebilir. Alınan besinin kalori değeri ölçülerek metabolizma hızı belirlenmez.
- Vücut ısısı çevreye göre değişmeyen sabit ısılı hayvanlara sıcakkanlılar (endoterm) denir. Ör/ Kuşlar ve memeliler. Vücut ısısı çevreye göre değişen hayvanlara ise soğukkanlılar (ektoterm) denir. Ör/ Balıklar, kurbağalar ve sürüngenler.
- Sıcakkanlılarda kışın vücut çok ısı kaybeder. Bu ısıyı telafi etmek için metabolizmaları hızlanır. Yazın ise metabolizmaları yavaşlar.
- Soğukkanlılar değişken ısılı olduğu için kışın vücut ısıları düşer, yazın yükselir. Yani soğukkanlılarda yazın metabolizma hızı daha yüksektir. Örneğin yılanlar kışın kış uykusuna yatar ve metabolizmaları çok yavaştır ama yazın metabolizmaları hızlıdır.

Bazal metabolizma: Bir canlının yaşaması için gereken minimum enerji düzeyidir. Kış uykusuna yatan hayvanlar, uyku halindeki tohum, endospor oluşturan bakteriler ve kışın yaprak döken bitkiler bazal metabolizmaya örnektir.

➢ Bir insanın bazal metabolizması şu şartlarda ölçülür;

1- Dinlenme halinde

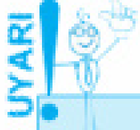
2- Oda sıcaklığında

3- Sağlıklı durumda

4- Yemekten yaklaşık 12 saat sonra



Bazal metabolizma durumundaki bir insanda kalp çalışması, sinirsel iletim ve aktif taşıma gibi yaşamsal olaylar için ATP harcanır. Ancak bazal metabolizma durumu dinlenme hali olduğu için bu durumda yoğun çizgili kas faaliyeti için ATP harcanmaz.



Bir insanın tükettiği oksijen miktarı, ürettiği karbondioksit miktarı ve kaybettiği ısı miktarına bakılarak bazal metabolizma hızı ölçülebilir.

5- Homeostasi (İç denge)

- Bütün canlılar, değişen çevre şartlarına rağmen iç ortamlarını belirli sınırlar içinde sabit tutmak zorundadır. Buna homeostasi denir.
- Vücut sıvılarının asit- baz dengesinin ayarlanması, vücuttaki su miktarının korunması, vücut sıcaklığının ayarlanması gibi birçok olay homeostasiyi sağlamaya yöneliktir.
- Bütün canlılar boşaltım atıklarını dışarı atarak iç dengelerini sabit tutmaya çalışır. Örneğin koşan bir insanda solunum sonucu oluşan ısının fazlası ve boşaltım atıkları terlemeyle dışarı atılır. Böylece vücut ısısının aşırı artması ve enzimlerimize zarar vermesi engellenir.

6- Boşaltım

- Canlıların, hücre içindeki fazlası zararlı olan maddeleri (su, tuz, amonyak, üre v.s) dışarı atmasına boşaltım denir. Boşaltım olayı homeostasinin (iç denge) sağlanmasında görev alır.
- Canlılarda boşaltım olayı farklı şekillerde gerçekleştirilir.
- Tek hücreli canlılarda boşaltım atıkları hücre zarının yüzeyinden atılır. Ayrıca tatlı suda yaşayan amip, öglena ve paramesyumda hücreye giren fazla su kontraktil koful yardımıyla dışarı atılır. Kontraktil koful, bir pompa gibi hücreye giren suyu dışarı pompalar.
- Bitkilerde terleme, damlama ve yaprak dökümü gibi olaylarla boşaltım sağlanır. Bitkiler bazı boşaltım atıklarını yapraklarında biriktirir, yaprak dökümüyle bu atıkları dışarı atar.
- İnsanlarda idrar atma, terleme ve karbondioksitin soluk havasıyla dışarı verilmesi birer boşaltımdır.

7 - Hareket:

- Canlılarda hareket ortaktır. Ancak hareket şekilleri canlılar arasında farklılık gösterebilir.
- Amip, öglena, paramesyum gibi tek hücrelilerde ve hayvanlarda yer değiştirme hareketi görülürken (aktif hareket), bitkilerde ise yönelme şeklinde hareket görülür (pasif hareket).
- Amipte yalancı ayaklarla, paramesyumda sillerle, öglenada ise kamçılarla aktif hareket sağlanır.



Canlılarda hareket ortaktır ama aktif hareket ortak değildir.

8- Uyarıları tepki verme

- Canlılar çevreden gelen uyarıları karşı çeşitli şekillerde tepki verirler.
- Böcekçil bitkilerin yapraklarına böcek konduğunda yapraklarını kapatması, kertenkelenin vücut sıcaklığı düştüğünde taşların üzerinde güneşlenmesi, öglenanın fotosentez yapabilmek için ışığa doğru hareket etmesi uyarılara verilen bazı tepkilerdir.

9- Adaptasyon (Uyum)

- Canlının yaşama veya üreme şansını arttıran kalıtsal uyumlarına adaptasyon denir.
- Adaptasyon örnekleri:

✓ Kurak ortam bitkilerinin yaprak yüzeyinin dar olması terlemeyi azaltarak yaşama şansını arttırır.

✓ Kutup tilkilerinin beyaz postlu olması fark edilmelerini zorlaştıran bir adaptasyondur.

✓ Bukalemunun ortamın rengini alması fark edilmesini zorlaştıran bir adaptasyondur.

✓ Balıkların çok sayıda yumurta bırakması üreme şansını artıran bir adaptasyondur.

✓ Çiçeklerin güzel renklere ve kokulara sahip olması üreme şansını artıran bir adaptasyondur.

10- Organizasyon (İş birliği)

- Bütün canlılar belirli bir organizasyona sahiptir. Örneğin bakteriler dışarıdan aldığı besinleri hücre içinde kullanarak enerji elde eder. Bu enerjiyi kullanarak metabolik olaylarını gerçekleştirir.
- Çok hücrelilerde hem hücre içinde hem de organlar arasında bir iş birliği vardır. Tek hücrelilerde ise doku, organ ve sistemler olmadığı için sadece hücre içinde bir iş birliği vardır. Örneğin insanlarda kalpteki kirli kan akciğere pompalanarak karbondioksit bakımından temizlenir daha sonra bu temiz kan kalbe gelerek bütün vücuda gönderilir.
- Çok hücreli canlılarda benzer hücreler bir araya gelerek dokuları, dokular organları, organlar sistemleri, sistemler de organizmayı (canlı) oluşturur.

11- Üreme

- Canlıların neslini devam ettirebilmesi için kendisine benzer bireyler oluşturmasına üreme denir.
- Üreme canlının yaşaması için şart değildir, neslin devamı için şarttır.
- Bazı canlılarda eşeyli üreme bazılarında eşeysiz üreme görülür. Eşeyli üremede kalıtsal çeşitlilik sağlanırken eşeysiz üremede genellikle kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz. Yani eşeyli üreme sonucunda oluşan bireyler ebeveynleriyle aynı genetik özelliklere sahip değildir. Ancak eşeysiz üremede genelde ana birey kendisiyle aynı genetik yapıya sahip bireyler oluşturur.
- Örneğin tek hücreli bir canlının ortadan ikiye bölünerek iki yeni canlı oluşturması eşeysiz üremedir. Erkek ve dişiye ait üreme hücrelerinin döllenmesiyle yeni birey oluşması eşeyli üremedir.

12- Büyüme ve gelişme

- Çok hücreli canlılarda hücreler bölünerek sayısını arttırır, böylece büyüme gerçekleşir.
- Tek hücrelilerde ise hücre bölündüğünde büyüme değil, üreme gerçekleşir. Bu yüzden tek hücreliler hücrelerine besin alıp depoladıkça hacimsel olarak büyüme gerçekleştirirler. Yani canlılarda büyüme ortaktır ama hücre sayısını arttırarak büyüme ortak değildir.
- Bitkilerde yaşam süresince büyüme sınırsız, hayvanlarda ise sınırlıdır.
- Canlının sahip olduğu yapıların zamanla değişerek olgunlaşmasına gelişme denir. Bir bebeğin kilo alması büyümeye, yürümeye başlaması ise gelişmeye örnektir.

13- Aktif taşıma ve difüzyon

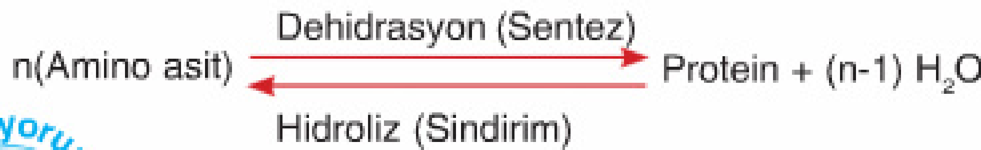
- Bütün canlılarda hücreler ile dış ortam arasında bir yoğunluk farkı vardır. Bu yoğunluk farkı aktif taşıma ile sağlanır. Çünkü aktif taşıma olayı, küçük maddelerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçişidir (aktif hareketle karıştırılmamalı).
- Küçük maddelerin çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama geçişi ise difüzyondur. Difüzyon olayı ATP gerektirmediğinden, hem canlı hem de cansız ortamda gerçekleşebilir. Bütün canlı hücreler dış ortamdan su alır. Suyun difüzyonuna osmoz denir.
- Aktif taşıma ve difüzyon olayları hücre konusunda detayıyla işlenecektir.

14- Protein ve enzim sentezi (üretimi)

- Proteinler genetik şifreye göre üretilir. Örneğin tüketici canlılar dışarıdan hazır aldığı proteinleri sindirerek elde ettiği amino asitlerden, kendi genetik şifrelerine uygun yeni proteinler sentezler. Yani canlılarda kendine özgü organik madde sentezi ortaktır.
- Enzimler de protein yapılıdır. Bütün canlılar kendi enzimlerini de kendileri sentezler.



Basit organik maddeden kompleks organik madde sentezi olayına örnek olarak protein sentezi verilebilir. Çünkü amino asit basit yapılı, protein ise kompleks yapılıdır. Yani bütün canlılarda basit organik maddeden kompleks organik madde sentezi ortaktır.





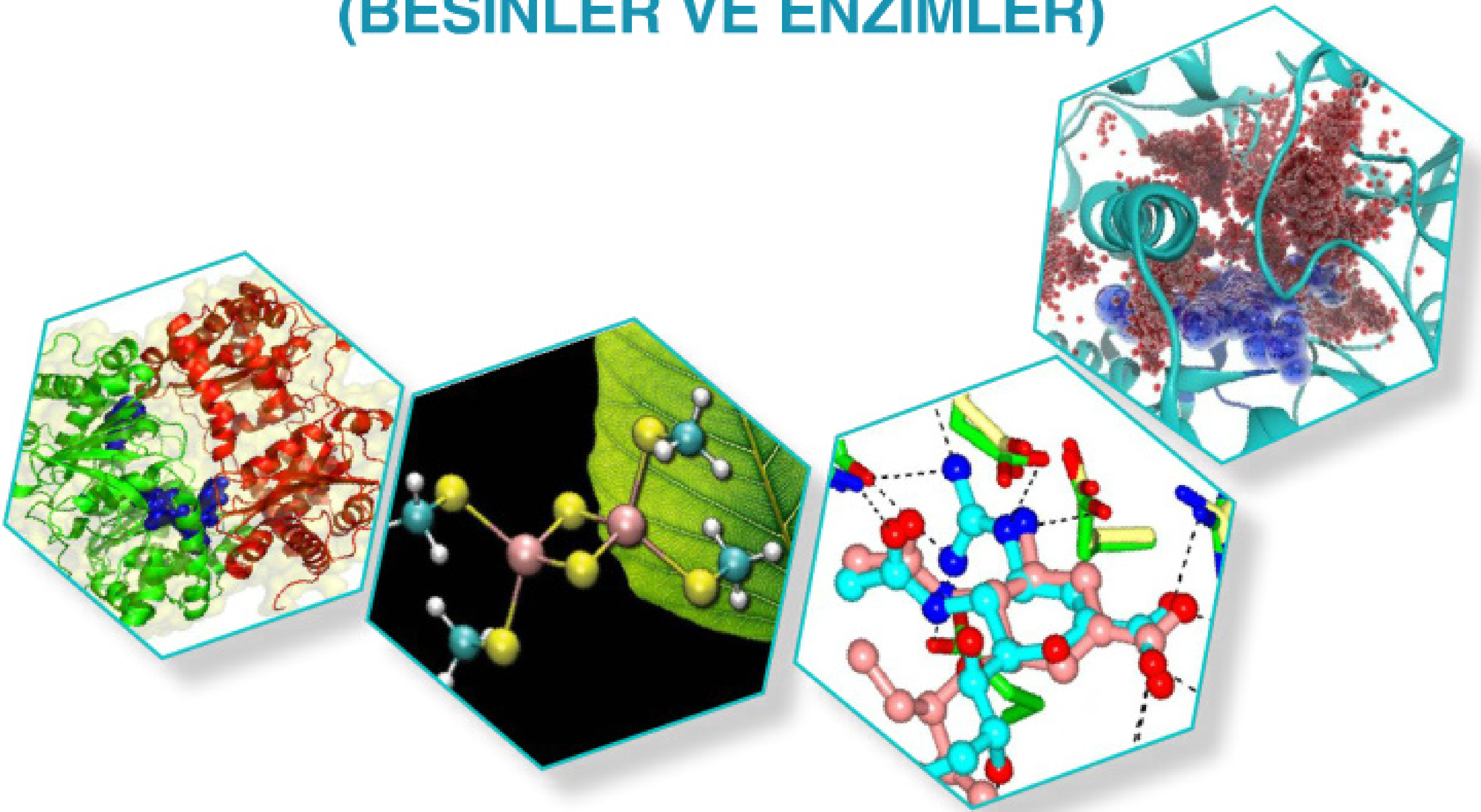
Bütün canlılar protein sentezler ve yeri geldiğinde bu proteinlerini hücre içinde hidrolize eder. Yani canlılarda dehidrasyon ve hidroliz olayları ortaktır.



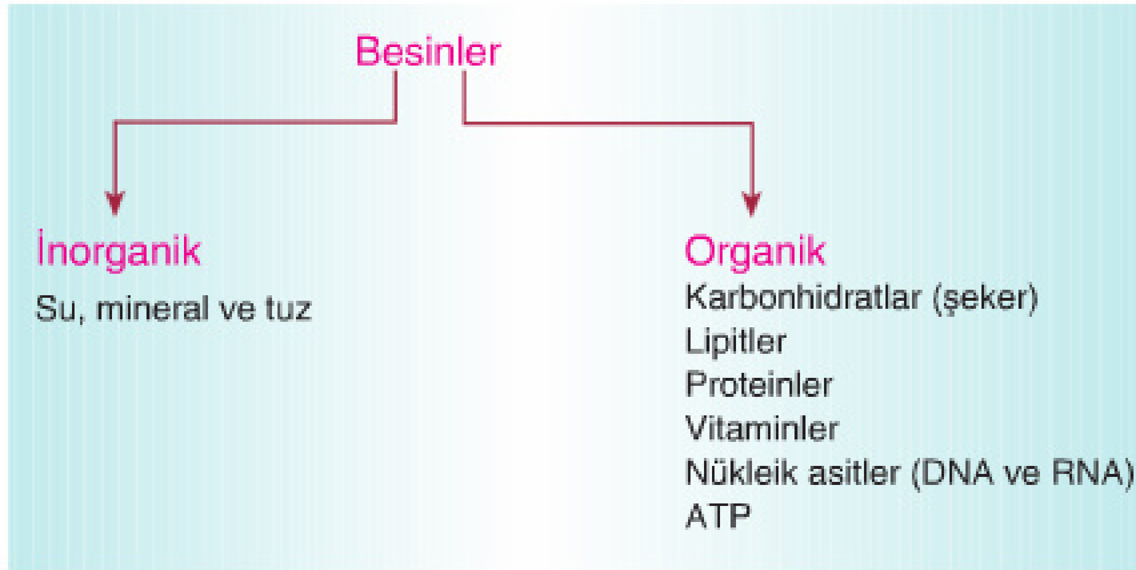
Virüsler canlı değildir, sadece canlılara benzer bazı özellikler taşırlar. Yani canlıların ortak özellikleri virüsler için geçerli değildir.

2 . BÖLÜM

CANLILARIN TEMEL BİLEŞENLERİ VE ENZİMLER (BESİNLER VE ENZİMLER)



Besin maddeleri inorganik ve organik besin olmak üzere iki gruba ayrılır. Genel olarak bir besinin yapısında C, H, O bulunursa organiktir. Bunlardan en az bir tanesi olmazsa inorganiktir (istisna olarak kimya dersinde işlenen hidrokarbonlar, oksijen içermediği halde organik yapılıdır). Yani protein, karbonhidrat, yağ , vitamin ve nükleik asitlerin yapısında C, H, O elementleri ortak olarak bulunur. Ayrıca bazı organik bileşiklerin yapısında C, H, O elementlerine ilave olarak azot elementi de bulunur. Ör/ Protein, vitamin, ATP, DNA ve RNA azot içeren moleküllerdir (DNA, RNA ve ATP azotlu organik bazlara sahiptir).



Organik besinler kendi aralarında iki gruba ayrılabilir.

A) ***Basit organik besinler (Monomer):*** Hücre zarından geçebilen küçük moleküllerdir. Sindirime uğramazlar. Ör/ Glikoz, Aminoasit, Yağ asidi, Gliserol

B) ***Kompleks organik besinler:*** Hücre zarından geçmeyen büyük moleküllerdir. Sindirime uğrarlar. Ör/ Protein, Nişasta, Glikojen v.s

NOT

Aynı ya da benzer monomerlerden oluşan yapılara polimer denir. Örneğin nişasta, protein, DNA ve RNA polimer moleküller olduğu halde lipitler polimer değildir. Çünkü lipitler yağ asidi ve gliserolden oluşur. Yani monomerleri birbirine benzemez. Ancak burada şunu karıştırmamak lazım, lipitler kompleks yapılıdır (büyük moleküllerdir) ama polimer özellikte değildir.

Eşit miktarlarındaki enerji miktarı: Yağ > Protein > Karbonhidrat

Enerji olarak kullanım sırası: Karbonhidrat – Yağ – Protein



Proteinler çoğunlukla yapıya katılan bileşikler olduğu için en son enerji verici olarak kullanılırlar. Yağlar ise solunumda kullanılmaları sırasında çok fazla oksijen gerektirdiği için, karbonhidratlardan sonra enerji verici olarak kullanılırlar.



Solunum konusunda göreceğiniz NADH ve $FADH_2$ molekülleri, hidrojenleri elektron taşıma sistemine (ETS) aktararak ATP sentezlerler. Buradan anlaşılacağı gibi hidrojenlerdeki elektronlar ATP sentezinde kullanılır. İşte yağlar hidrojen bakımından zengin oldukları için en çok enerji veren bileşiklerdir.

Düzenleyici moleküller (Enzim ve hormonun yapısına katılanlar düzenleyicidir.)

- Proteinler (Enzimlerin yapısını oluşturarak metabolik olayları düzenler)
- Vitaminler (Koenzim olarak enzimin yapısına katılır)
- Mineraller (Kofaktör olarak enzimin yapısına katılır)
- Su (Terlemeyle ısıyı dışarı atar yani vücut ısısını düzenler)
- Hormonlar (Hormonlar protein ya da lipit yapılı olabilir)

SU

Suyun canlılar için birçok önemi vardır. Örneğin enzimler su miktarı % 15'in altına düştüğünde çalışamaz. Su, fotosentez ve hidroliz olaylarında kullanılır. Ayrıca terlemeyle fazla ısıyı atarak vücut ısısını düzenler. Su moleküllerinin birbirini çekme özelliğine Kohezyon özelliği denir. Bir cam bardağın içine taşma seviyesinin biraz üzerinde su eklendiğinde, su taşmayıp hafif yukarı doğru bir gerilim oluşturur. Bu durum kohezyon özelliğiyle ilişkili olan yüzey gerilimidir. Bu özellik sayesinde böcekler suyun üzerinde yürüyebilir. Suyun özgül ısısı yüksektir. Yani çevreden aldığı ısı çok olduğu halde kendi ısısı fazla değişmez. Örneğin bir çaydanlığı ısıttığınızda, demiri elinizi yaktığı halde suyu ılık olabiliyor. Suyun bu özelliği sıcaklığı dengelemede görev alır. Büyük bir su kütlesi gündüz saatlerinde veya yazın havadaki ısıyı alıp depolar ve kendi sıcaklığı çok az değişir. Gece veya kışın ise suyun sıcaklığı yavaş yavaş azalırken depoladığı ısıyı havaya verir ve havanın sıcaklığı artar. Bu da kıyı bölgelerin iç kesimlere göre daha ılıman olmasını sağlar. Su iyi bir çözücüdür. Suyun bu özelliği besin maddelerinin ve atık maddelerin canlı vücudunda ilgili yerlere taşınmasını sağlar.

MİNERALLER

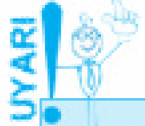
- Canlılar tarafından üretilemez, hazır alınırlar.
- Enzimlerin yapısına kofaktör olarak katılırlar yani düzenleyicidirler.
- Hücre zarından geçerler yani sindirilmezler.
- Solunumda enerji verici olarak kullanılmaz.
- Hücrelerin osmotik dengesinde rol alırlar.
- Mineraller canlılarda birçok görevi yerine getirirler. Bazı minerallerin görevleri tabloda eşleştirilmiştir.

Mineral çeşidi	Görevi
İyot (I)	Tiroksin hormonunun yapısına katılır.
Demir (Fe)	Hemoglobinin yapısına katılır, ETS elemanlarının yapısına katılır.
Magnezyum (Mg)	Klorofilin yapısına katılır.
Fosfor (P)	ATP, DNA ve RNA'nın yapısına katılır.
Sodyum (Na)	Sinirsel iletimde görevlidir.
Potasyum (K)	Sinirsel iletimde görevlidir.
Kalsiyum (Ca)	Diş ve kemiklerin yapısına katılır, kanın pıhtılaşmasında, aktif taşımada, kas kasılmasında görev alır.

KARBONHİDRATLAR

Karbonhidratlar diğer organik besinlerde de var olan C,H ve O elementlerinden oluşurlar. Karbonhidratların fazlası yağa dönüştürülerek depolandığı için, kilo almaya sebep olabilir. Karbonhidratlar 3 grupta incelenir.

1. ***Monosakkaritler:*** Glikoz, galaktoz, fruktoz, riboz, deoksiriboz monosakkarit çeşitleridir.
2. ***Disakkaritler:*** Maltoz, sükroz (sakkaroz) ve laktoz disakkarit çeşitleridir.
3. ***Polisakkaritler:*** Nişasta, glikojen, selüloz ve kitin polisakkarit çeşitleridir.



Nişasta, selüloz, maltoz ve sükroz bitkiseldir. Glikojen, kitin ve laktoz hayvansaldır. Galaktoz ise bitki ve hayvanlarda ortak olarak bulunabilir.



Ağız, mide ve bağırsak boşluğu vücut içi olduğu halde hücre dışı bir ortamdır. Çünkü sindirim boşluğunda hücre yoktur. Yani buralardaki sindirim hücre dışı sindirimdir. İşte bu yüzden insanlar nişastayı hücrelerinde değil hücre dışında (ağız, bağırsak) sindirebilir. Zaten canlının nişastayı hücre içinde sindirebilmesi için hücrelerinin içinde nişasta olması gerekir. Yani nişastayı hücre içinde sindirenler bitkilerdir.



İnsanlar nişasta, maltoz ve sükrozu hücre dışında sindirebilirler ama sentezleyemezler. Selülozu ise insanlar ne sindirebilir ne de sentezleyebilir. Ancak geviş getiren otçullar, midesindeki bakteriler sayesinde selülozu sindirebilirler.

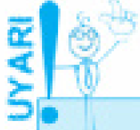
1. MONOSAKKARİTLER

- Karbonhidratların yapıtaşlarıdır. Tek şekerden oluştukları için glikozit bağı içermezler.
- Glikoz (glukoz), fruktoz ve galaktoz 6 karbonlu olduğu için heksoz, riboz ve deoksiriboz 5 karbonlu olduğu için pentoz olarak adlandırılırlar.
- Kapalı formülleri aynı olduğu halde açık formülleri farklı olan bileşiklere İzomer denir. Yani glikoz, galaktoz ve fruktoz birbirinin izomeridir
- Glikoz, sinir hücrelerinin tek enerji kaynağıdır. Bu yüzden kan şekeri uzun süre düşük kaldığında ilk hasarı gören organ beyindir.
- Deoksiriboz molekülü DNA'nın yapısında bulunur. Riboz molekülü ise RNA, ATP, NAD, FAD ve NADP'nin yapısında bulunur.
- Riboz ve deoksiriboz şekerleri yapısal karbonhidratlardır. Yani enerji verici olarak kullanılmazlar.

2. DİSAKKARİTLER

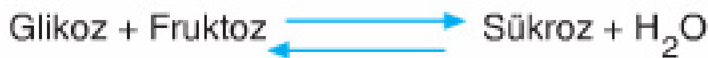
- İki monosakkaritin bir araya gelip, glikozit bağıyla bağlanması sonucu oluşurlar.
- Hücre zarından geçemezler. Yani sindirime uğrarlar.

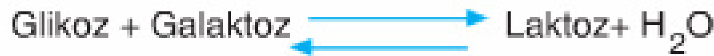




Dehidrasyon olaylarında, kurulan bağ sayısı kadar su açığa çıkar.





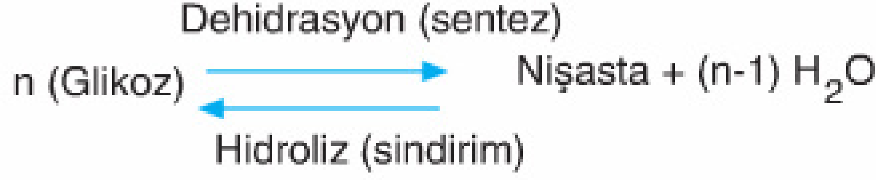




2 molekül glikoz, 1 molekül maltozdan daha ağırdır. Çünkü maltoz sentezi sırasında açığa çıkan H_2O molekülü glikozlardan koparak açığa çıkmıştır. Yani iki molekül glikozdan ($C_6H_{12}O_6$) oluşan maltozun formülü $C_{12}H_{22}O_{11}$'dır.

3. POLİSAKKARİTLER

Çok sayıda monosakkaritin birleşmesiyle oluşurlar.



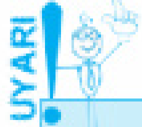
Yukarıdaki formül glikojen ve selüloz için de geçerlidir. Çünkü nişasta, selüloz ve glikojen sadece glikoz moleküllerinden oluşurlar.

Nişasta: Bitkisel depo polisakkaritidir. Suda çok az çözünür. Nişasta sentezi bitkilerde olur.

Glikojen: Hayvansal depo polisakkaritidir. Hayvanlarda, mantarlarda ve bakterilerde glikojen sentezlenir.

Selüloz: Bitkisel yapı polisakkaritidir. Suda çözünmez. Hücre çeperinin yapısına katılır.

Kitin: Hayvansal yapı polisakkaritidir. Suda çözünmez. Böceklerin kabuğunda ve mantarların hücre çeperinde bulunur. Azot içeren bir karbonhidrat çeşididir.



Nişasta, glikojen ve selüloz molekülleri glikozdan oluştuğu halde bu moleküllerin farklı olmasını sağlayan; Glikoz miktarları ve glikozların bağlanma şeklinin farklı olmasıdır (selülozda glikozlar düz zincir şeklinde, nişastada yarısı dallanmış yarısı düz, glikojende hepsi dallanmış şekilde).



Proteinlerin farklı olmasını sağlayan; amino asit sayısı, amino asit çeşidi ve amino asit dizilişlerinin farklı olmasıdır. Ancak amino asitlerin bağlanma biçimi bütün proteinlerde aynıdır (amino asit dizilişiyle karıştırılmamalı).



Yağların farklı olmasını sağlayan; yağ asidi çeşitlerinin farklı olmasıdır. Gliserol ise zaten yağlarda tek çeşit olduğu için yağların farklı olmasında görevli değildir.

NOT

- Karbonhidratlarda glikozit bağı, yağlarda ester bağı, proteinlerde ise peptit bağı bulunur.
- Un mamüllerinde ve tatlılarda karbonhidrat çok, ette ve yumurtada protein çok, salatada vitamin çoktur.

LİPİTLER

Lipitler 3 grupta incelenebilir.

A. *Steroitler:* Yapısal lipit çeşitleridir. Bir steroit çeşidi olan kolesterol hayvan hücrelerinin zarında bulunur. Bitki hücrelerinin zarında kolesterol bulunmaz. Kolesterol, hücre zarına dayanıklılık kazandırır ve zarın akışkanlığını azaltır. Kolesterolün fazlası damar sertliğine sebep olabilir. Kolesterol fosfolipitlerin arasına dağılır. Eşeysel hormonlar (östrojen ve testosteron) ve bazı vitaminler de (D vitamini) kolesterolden oluşur. Kolesterol, karbon halkalarından oluşur, yağ asidi ve gliserol içermez. Ayrıca kolesterol hücre zarından geçebilir.

B. *Fosfolipitler:* Yapısal lipit çeşitleridir. Hücre zarının yapısına katılırlar. 2 yağ asidi +gliserol + fosfat + kolin (azotlu kısım) içerir. Yağ asidi ile gliserolün yapısında azot bulunmaz.

C. *Nötral yağlar (trigliserit):* Enerji verici yağlardır. Nötral yağlar azot içermez.

NOT

Steroitler ve fosfolipitler yapısaldır, enerji verici değildir. Enerji verici yağlar nötral yağlardır.



- 1 molekül trigliseritin yapısında en az 2 çeşit, en çok 4 çeşit monomer bulunabilir. Çünkü yağ asitlerinin her biri farklı bir çeşitte olabilir.
- Yağ asitleri iki grupta incelenebilir.

a) Doymuş yağ asitleri: Bütün karbonları arasında tek bağ bulunur. Doymuş yağ asitlerini içeren yağlara, doymuş yağ denir. Katıdırlar. Ör/Hayvansal yağlar

b) Doymamış yağ asitleri: Bazı karbonları arasında çift bağ bulunur. Sıvıdırlar. Ör/Bitkisel yağlar

NOT

Doymamış yağların hidrojenle doyurulmasına margarinleşme denir. Margarinler, bitkisel yağların endüstriyel işlemlerle katılaştırılmasıdır. Bu tip yağlar insan sağlığı için zararlıdır.

LİPİTLERİN ÖZELLİKLERİ:

1. Suda çözünmez, alkol gibi çözücülerde çözünür.
2. Deri altında depolanarak ısı yalıtımı(izolasyon)sağlar.
3. İç organları basınca ve darbelere karşı korur.
4. Bazı hormonların (östrojen, testosteron) ve bazı vitaminlerin (D vitamini) yapısına katılır.

5. Hidrojen bakımından zengindir. Yağların hidrojen bakımından zengin olması şu avantajları sağlar;

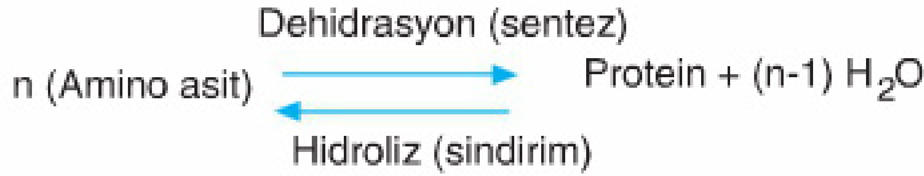
a) En çok enerji verir

b) Hafiftir

c) Solunumda kullanıldığında çok fazla metabolik su oluşur(göçmen kuşlar su ihtiyacının bir kısmını bu şekilde karşılar)

PROTEİNLER

- Proteinlerin yapısında C, H, O, N bulunur. Ayrıca bazı proteinlerin yapısında kükürt de bulunabilir.

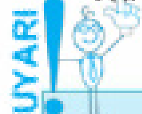


- 2 Aminoasidin peptit bağıyla bağlanması sonucunda dipeptitler, 3 Aminoasidin birleşmesiyle tripeptitler oluşur.



- Protein sentezinde kullanılan 20 çeşit aminoasit vardır. İnsanlar, bu aminoasitlerden 12 tanesini üretebilirken (glikoz ya da yağ asitlerini aminoaside çevirerek) 8 tanesini üretemeyip hazır alırlar. Hazır alınan aminoasitlere esansiyel aminoasit (temel aminoasit) denir. İnsanlar temel aminoasitleri sentezleyemezler ama temel aminoasit içeren proteinleri sentezleyebilirler.

- İnsanlar için yağ asitlerinin de esansiyel çeşitleri vardır.



İnsanlar için esansiyel olan aminoasit, yağ asitleri ve vitaminler üretici canlılar için esansiyel değildir. Çünkü üreticiler, ihtiyaç duydukları bütün organik besinleri üretirler. Mineraller inorganik olduğu için bütün canlılar için esansiyeldir.



Protein, karbonhidrat ve yağlar birbirlerine dönüşebilirler. Örneğin glikojen yağa dönüşürken, önce glikojen glikoza kadar sindirilir daha sonra glikozlardan yağ asidi ve gliserol sentezlenir. Yağ asidi ve gliserol kullanılarak yağ sentezlenir.

ÖRNEK

Bir insana protein molekülünün azotu işaretlenerek besin yoluyla veriliyor. Bir süre sonra bu işaretli azota aşağıdakilerden hangilerinde rastlanabilir?

I. Karaciğerdeki glikojen

II. Temel yağ asidi

III. Vitamin

IV. İdrardaki üre molekülü



Protein parçalandıktan sonra glikojene dönüşebilir ama dönüşürken azot kısmı ayrılır. Yani glikojende azot olmadığı için birinci madde elenir. Eğer proteinin karbonu işaretlenseydi o zaman glikojende rastlanabilirdi. Aminoasitler temel olmayan yağ asitlerine dönüşebilir, Temel yağ asitleri ise hazır alınmak zorundadır. Vitaminler hazır alınır yani başka besinler vitamine dönüşemez. Proteinler solunumda kullanılırsa amonyak oluşur. İnsanlar amonyağı azotlu bir atık olan üreye çevirerek atabilir.

Cevap: Yalnız IV

NOT

Proteinlerin yapıtaşı amino asit, yağların yapıtaşı yağ asidi ve gliserol, karbonhidratların yapıtaşı ise monosakkaritlerdir (glikoz v.s)

- Aminoasitlerin yan yana gelip oluşturduğu düz zincir halindeki protein yapısına primer yapı denir. Primer haldeki proteinin kendi üzerinde kıvrılıp oluşturduğu sarmal yapıya sekonder yapı denir. Proteinler primer halde işlevsel değildir, sekonder halde işlevseldir. Yüksek sıcaklık proteinlerin sekonder yapısını bozar, primer yapıya etki etmediği için peptit bağları kopmaz.
- Canlılar dışarıdan aldığı proteinleri doğrudan kendi yapısına katmazlar. Proteinleri sindirip elde ettikleri aminoasitlerden kendi genetik şifrelerine uygun yeni proteinler sentezlerler. Örneğin yumurtadaki proteini besin yoluyla aldığımızda hiçbir sorun oluşturmazken aynı proteini damar yoluyla aldığımızda allerjik reaksiyonlar ve daha birçok sorun oluşturur. Çünkü besin yoluyla alınan protein sindirilip kana aminoasit olarak geçer ama damar yoluyla verildiğinde, yabancı bir protein vücuda verilmiş olur.
- Yabancı proteinler bir araya geldiğinde çökelme meydana gelir. Aynı proteinler arasında çökelme olmaz. Dolayısıyla iki canlının kanı karıştırıldığında çökelme çoksa akrabalık dereceleri düşük, çökelme azsa akrabalık dereceleri yüksektir.
- Bir insan çok fazla protein tüketirse, kanındaki ve idrarındaki azotlu boşaltım atıkları artar (amonyak, üre)
- Proteinler genetik şifreye göre üretildiğine göre protein yapılı maddeleri bilirsek, hangi maddelerin genetik şifreye göre üretildiğini de bilmiş oluruz.

Protein Yapılı Moleküller: Enzim, antikor, antijen, hemoglobin, albumin, globulin, fibrinojen, aktin, miyozin, bazı hormonlar (insülin)

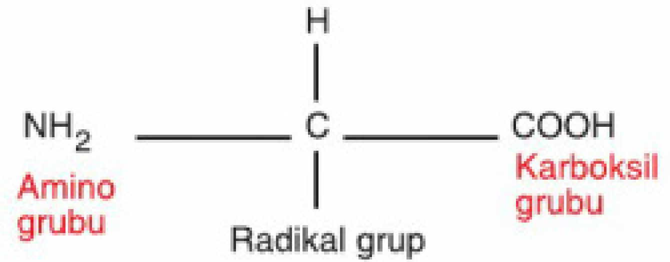
NOT

Antikor savunmada görevlidir, hemoglobin kana renk verir, fibrinojen kanın pıhtılaşmasında görevlidir, aktin ve miyozin kas kasılmasında görev alır. Bu proteinlerin her biri farklı konularda anlatılacaktır.

Protein eksikliğindeki aksaklıklar:

1. Zeka geriliği
2. Büyüme ve gelişmede anormallikler
3. Bağışıklık sisteminin zayıflaması (Antikordan dolayı)
4. Kanın geç pıhtılaşması (Fibrinojenden dolayı)
5. Anemi = Kansızlık (Hemoglobinden dolayı)
6. Kas kasılmasında aksaklık (Aktin, miyozinden dolayı)
7. Ödem (Vücut sıvılarının birikmesi yani şişlik)
8. Yaraların geç iyileşmesi

AMİNOASİTLERİN YAPISI: Bütün aminoasitlerde amino grubu ve karboksil grubu aynıdır ama radikal grupları farklıdır. Peptit bağı bir aminoasidin karboksil grubuyla diğer aminoasidin amino grubu arasında kurulur. Amino grubu bazik, karboksil grup asidik özelliktedir. Yani aminoasitler ortamın pH derecesine göre asidik ya da bazik özellik gösteren maddelerdir. Böyle maddelere amfoter madde denir.



ÖRNEK

Aşağıdaki besinlerden hangisi sindirilirse tek çeşit monomer oluşur?

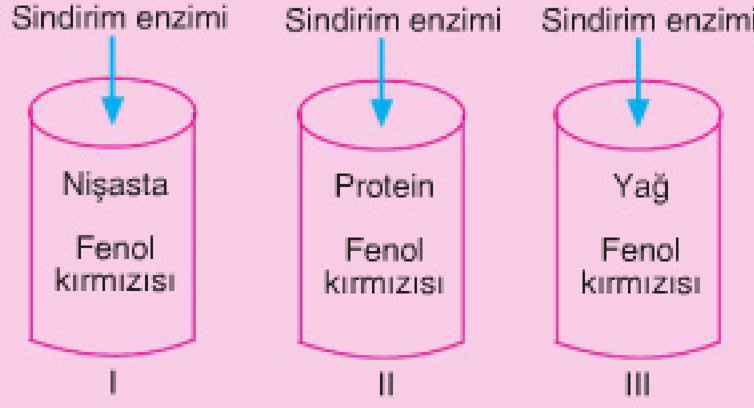
A) Protein B) Yağ C) Laktoz D) Nişasta E) Sükroz


Çözüm

Protein sindirilirse 20 çeşit aminoasit oluşabilir. Yani en çok monomer çeşidi proteinlerin sindirimi sonucu oluşabilir. Yağ sindirildiğinde yağ asitleri ve gliserol oluşur. Laktoz sindirildiğinde glikoz ve galaktoz oluşur. Sükroz sindirildiğinde glikoz ve fruktoz oluşur. Nişasta sindirildiğinde sadece çok sayıda glikoz oluşur.

Cevap: D

ÖRNEK



Şekildeki deney düzeneklerinden birine nişasta, birine protein, diğerine yağ bırakılıp her birinin üzerine uygun sindirim enzimleri eklenmiştir. Kaplara asit ayıracı olan fenol kırmızısı ilave edildiğinde numaralı kaplardan hangilerinde sarı renk oluşabilir? (Fenol kırmızısı + Asit = sarı renk)

Çözüm



Nişasta hidroliz edildiğinde glikoz oluşur. Glikoz asidik ya da bazik özellikte değildir. Yağ sindirildiğinde yağ asidi ve gliserol oluşur. Protein sindirildiğinde amino asitler oluşur. Amino asitlerin amino grubu bazik, karboksil grubu asidiktir ama radikal grupları farklıdır. Bazı amino asitlerin radikal grubu asidik özelliktedir bazılarının ise radikal grubu bazik özelliktedir. Protein sindirildiğinde asidik özellikte olan amino asitler oluşabilir. Bu yüzden II ve III de sarı renk oluşabilir

Cevap: II ve III

VİTAMİNLER

- Hücre zarından geçer ve sindirilmezler.
- Enzimlerin yapısına katıldığı için düzenleyicidir (koenzim olarak).
- Enerji verici değildir.
- Vitaminler hastalıklara karşı direnç arttırıcıdır. Bu yüzden soğuk algınlığında vitamin bakımından zengin besinler tüketilir (limon gibi).
- İnsanların kalın bağırsağında B ve K vitamini üreten bakteriler vardır. Çok antibiyotik kullanıldığında bu bakteriler ölür ve sonuç olarak B ve K vitamini eksikliği yaşanabilir. Ayrıca yağlı besinlerin az tüketilmesi de yağda eriyen vitaminlerin (A,D,E,K vitamini) eksikliğine sebep olabilir.
- Yüksek sıcaklık, metalle temas, ışık, oksijen ve radyasyon vitamini bozabilir.



Vitamin hapları koyu renkli şişelerde saklanır. Böylece ışığın şişenin içine geçişi engellenerek vitamine zarar vermesi önlenir.

VİTAMİNLER İKİ GRUPTA İNCELENİR

1. **Suda eriyen vitaminler:** Fazlası depolanmaz, idrar ya da terle atılır. Bu yüzden günlük alınması gerekir. Suda eriyen vitaminlerin fazlası atıldığı için eksikliklerine daha sık rastlanır. Ör /B ve C vitaminleri

2. **Yağda eriyen vitaminler:** Fazlası karaciğerde depolanır. Bu yüzden günlük alınmasına gerek yoktur. Fazlası depolandığı için aşırı alındığında hastalık yapabilir. Ör/ A,D,E,K vitaminleri

- İnsanlar A vitamini ile D vitamininin pasif halini vücutta aktif hale çevirebilir. Bu vitaminlerin öncül maddeleri (provitamin) dışarıdan alınarak vücutta dönüşümü sağlanır. Örneğin provitamin A karaciğerde A vitaminine dönüştürülür. Provitamin D ise deri altında güneş ışıklarının vurmasıyla D vitaminine dönüştürülür.

Vitamin eksikliğindeki hastalıklar:

A vitamini: Gece körlüğü

D vitamini: Çocuklarda raşitizm (kemik gelişiminde anormallik), yaşlılarda osteomalazi (kemik erimesi)

E vitamini: Kısırlık

K vitamini: Kanın geç pıhtılaşması

B vitamini: Anemi (kansızlık) ve Beriberi (sinirsel hastalık)

C vitamini: Skorbit (diş eti kanaması)

AYIRAÇLAR

Bir maddenin bir yerde olup olmadığını belirlemede ayıraçlar kullanılabilir. Örneğin nişastanın ayıracı lugol çözeltisidir. Lugol nişasta ile mavi bir renk alır. Bitkisel bir besinin üzerine lugol damlatılırsa mavi renk oluşur ama hayvansal besine lugol damlatılırsa mavi renk oluşmaz. Bazı ayıraçlar aşağıda verilmiştir.

Nişasta + Lugol çözeltisi (iyot çözeltisi) = Mavi – mor renk oluşur

Fenol kırmızısı + Asit = Sarı renk oluşur

Karbondioksit + Kireç suyu = Bulanıklılık oluşur

NOT

Karbondioksit asidiktir. Örneğin bir insan fenol kırmızısı bulunan bir kaba üflerse sarı renk oluşur.

ENZİMLER

Enzimlerin iki çeşidi vardır.

1. Basit enzim: Sadece proteinden oluşur
2. Bileşik enzim: Protein + yardımcı kısım (kofaktör)

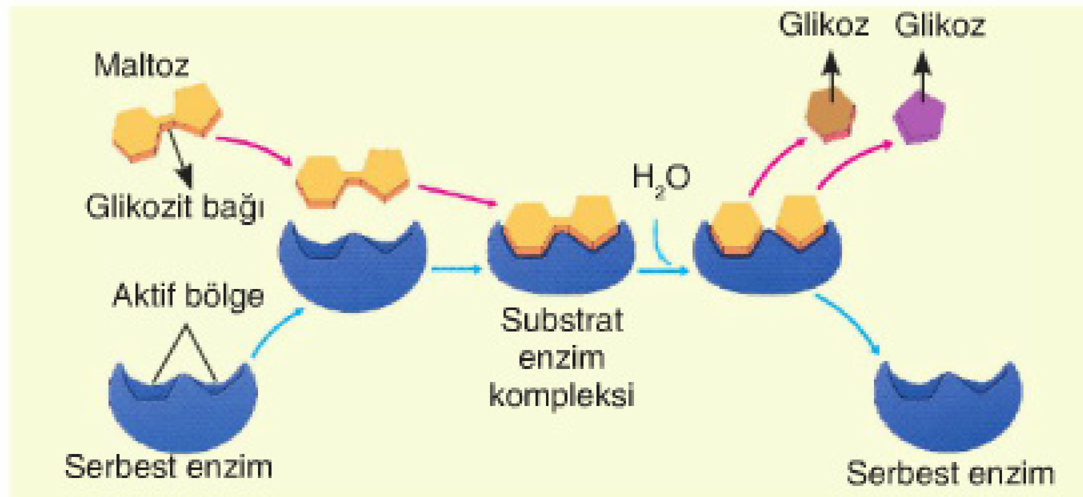
- Bileşik enzimin protein kısmına apoenzim, yardımcı kısmına kofaktör denir. Kofaktör kısmı vitamin ya da mineral olabilir. Eğer kofaktör kısmı vitaminden oluşmuşsa buna özel olarak koenzim adı verilir. Genelde B vitamini koenzim olarak görev alır. Enzimin hangi maddeye etki edeceğini protein kısım belirler.

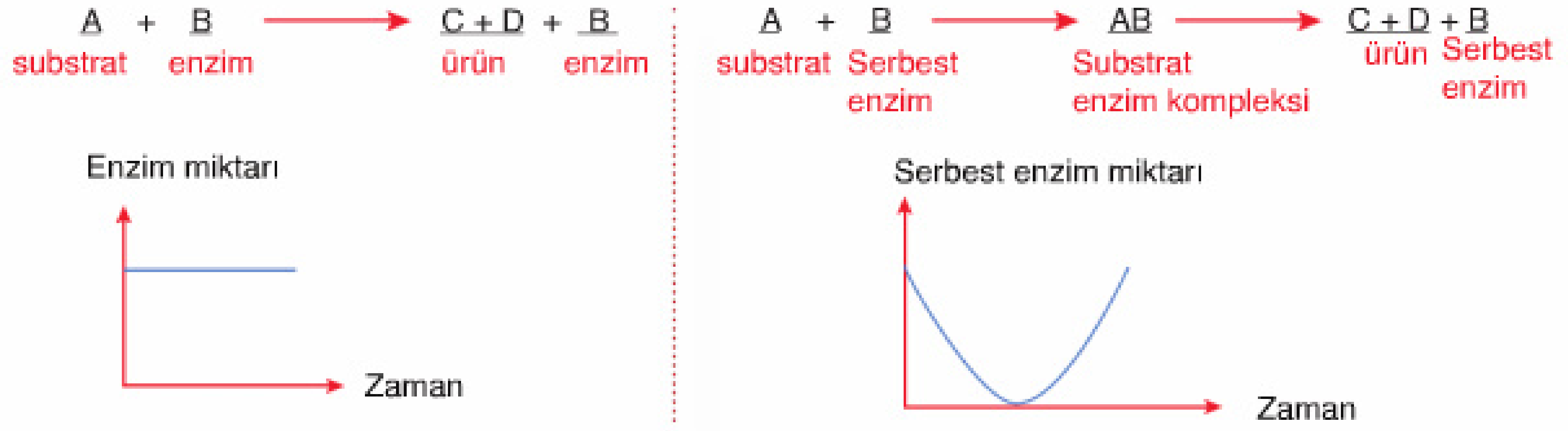
ENZİMLERİN ÖZELLİKLERİ

1. Bir çeşit enzim sadece bir çeşit kofaktörle çalışabilir ama bir çeşit kofaktör birden fazla enzimle çalışabilir. Yani apoenzim çeşidi sayısı kofaktör çeşidi sayısından daha fazladır.

Ör/ Enzim 1 —— Ca   Enzim 1 ✕ Mg   Enzim 2 —— Ca

2. Enzimler substrata özgüdür. Yani genelde her reaksiyon çeşidini farklı bir enzim çeşidi yürütür. Canlıda reaksiyon çeşidi kadar enzim çeşidi vardır. Bu durum metabolik olayların birbirine karışmasını önler. Örneğin nişastayı sindiren enzim selüloza etki etmez. Enzimin etki ettiği maddeye substrat denir. Enzimin üzerinde aktif bölge denilen kısım ile substrat arasında anahtar kilit uyumu vardır.
3. Enzimler reaksiyonda kullanılır ama harcanmaz. Yani tekrar tekrar kullanılabilirler. Enzimler biyolojik katalizörlerdir.

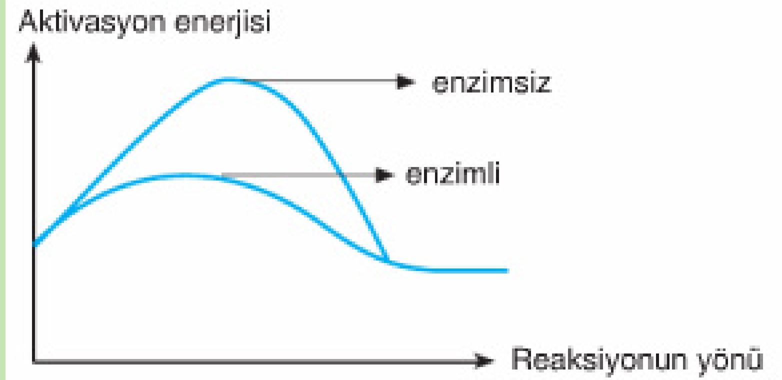




4. Enzimler aktivasyon enerjisini düşürür, reaksiyonu hızlandırırlar. Reaksiyonu başlatan enzim değil aktivasyon enerjisidir. Enzim reaksiyonun ilerlemesini sağlar.

NOT

Bir reaksiyonun başlaması için gereken minimum enerji engeline **aktivasyon enerjisi** denir. Enzim aktivasyon enerjisi değildir, aktivasyon enerjisi ATP' dir. Örneğin solunumun başlaması için başlangıçta harcanan 2 ATP aktivasyon enerjisini sağlar. Eğer enzim olmasaydı, solunumu başlatmak için daha çok ATP gerekirdi.





Aşağıdaki durumlardan hangilerinde reaksiyon gerçekleşebilir?

I. Aktivasyon enerjisi > Ortamdaki enerji

II. Aktivasyon enerjisi = Ortamdaki enerji

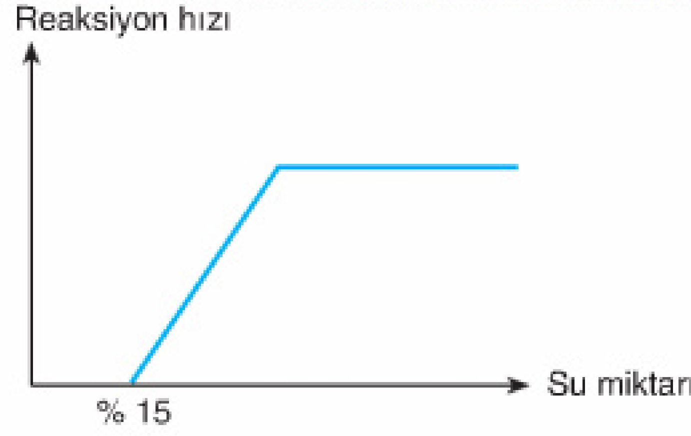
III. Aktivasyon enerjisi < Ortamdaki enerji

Çözüm

Aktivasyon enerjisi reaksiyonun başlaması için gereken enerjidir. Birinci durumdaki ortamda, aktivasyon enerjisi için gereken miktarda enerji olmadığı için reaksiyon gerçekleşemez. Örneğin gereken enerji 5 ATP ama ortamda 2 ATP varsa reaksiyon gerçekleşemez. İkinci ve üçüncü ortamda ise reaksiyon gerçekleşebilir.

Cevap: II ve III

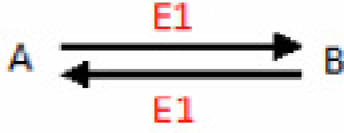
5. Enzimler sulu ortamda çalışır. Genel olarak % 15 'in altında su bulunan ortamda enzimler çalışamaz. Örneğin sebzeler kurutulduğunda bozulmaz. Çünkü suyunu uzaklaştırdığımız için enzimler çalışamaz yani bakteriler çoğalamaz. Bir başka örnekte pekmezden verilebilir. Pekmezde mikrop çoğalmaz. Ancak pekmeze su katılırsa enzim çalışabilir yani bakteriler çoğalıp pekmezi ekşitir.



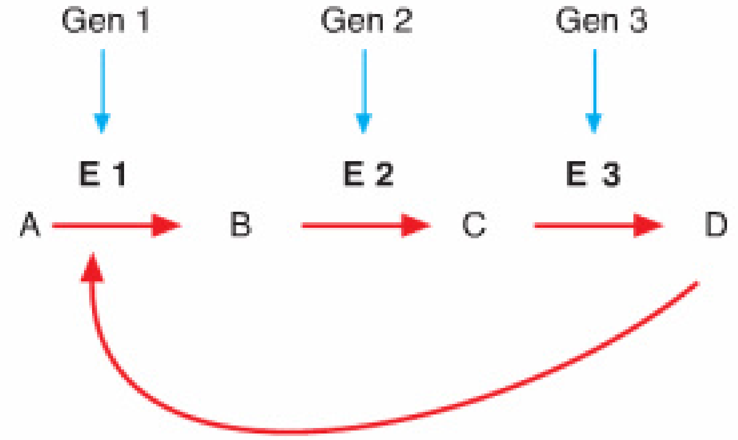
6. Bütün enzimler hücre içinde sentezlenir ama bazıları hücre içinde bazıları hücre dışında çalışabilir. Örneğin bir deney tüpüne protein, su ve sindirim enzimleri eklendiğinde, deney tüpünde sindirim meydana gelebilir. Yani sindirim enzimleri hücre dışında çalışabilir.

7. Düşük sıcaklık enzimi pasifleştirir ama yüksek sıcaklıkta enzimin yapısı bozulur (Denatürasyon). Yüksek basınç, kuvvetli asitlik – bazlık, aşırı tuz ve bazı inhibitörlerde enzimin yapısını bozabilir.

8. Bazı enzimler tersinir çalışır (çift yönlü çalışır).



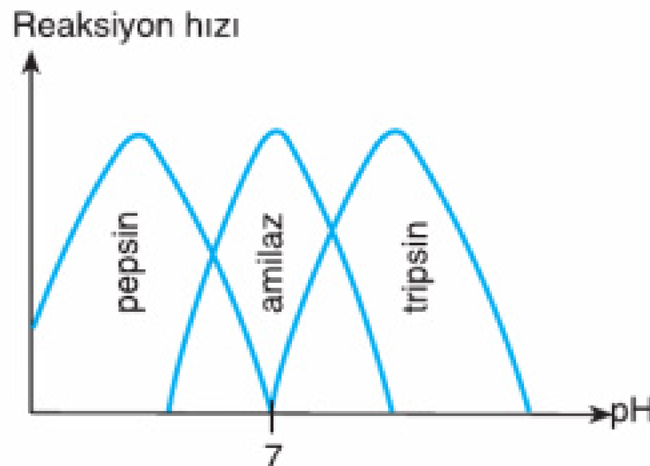
9. Bazı enzimler takımlar halinde çalışır.



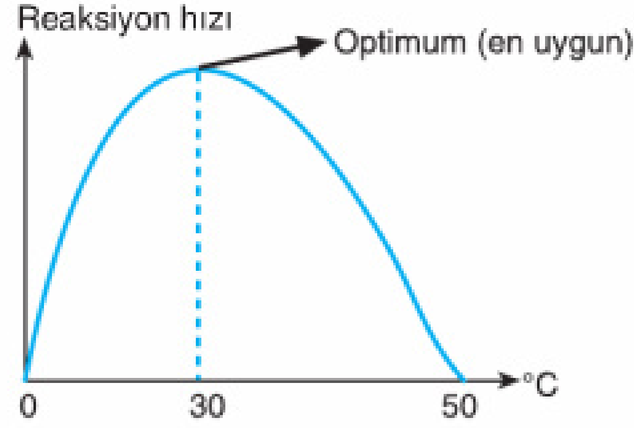
- Yandaki şemada D maddesi istenilen seviyeye geldiğinde inhibitör görevi yaparak Enzim 1'e bağlanır ve reaksiyonun durmasını sağlar. Bu olaya negatif geri bildirim denir. Bu olay gereksiz ürün birikimini engeller, enerji tasarrufu sağlar ve metabolik aktivitelerin düzgün bir biçimde işlemesini sağlar.
- B maddesi Enzim 2' nin substratı Enzim 1'in ürünüdür.
- Gen 2' de mutasyon olursa B maddesi birikir. Bu durumda D maddesini üretmek için ortama C maddesi hazır olarak verilebilir.

REAKSİYON HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

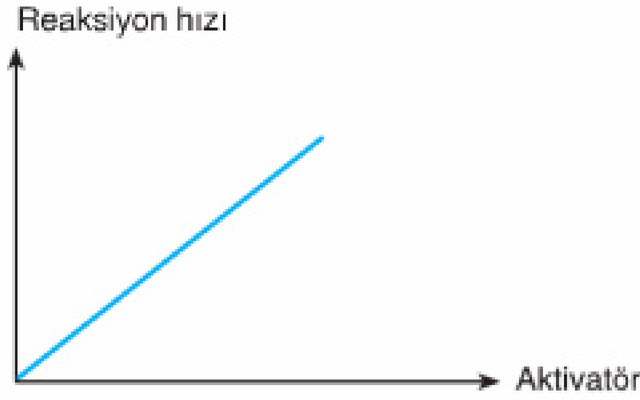
1. **pH:** Mide asidik, ağız nötr, ince bağırsak bazik özelliktedir. Midede çalışan pepsin enzimi, Ağızda çalışan amilaz enzimi ve ince bağırsakta çalışan tripsin enziminin en iyi çalıştığı pH aralığı aşağıdaki grafikte verilmiştir.



2. **Sıcaklık:** Sıcaklık belirli bir değere kadar arttığında enzimin substratla çarpışma sıklığı artar. Bu yüzden reaksiyon hızı artar. Ancak belirli bir değerden sonra enzimin yapısı bozulur.

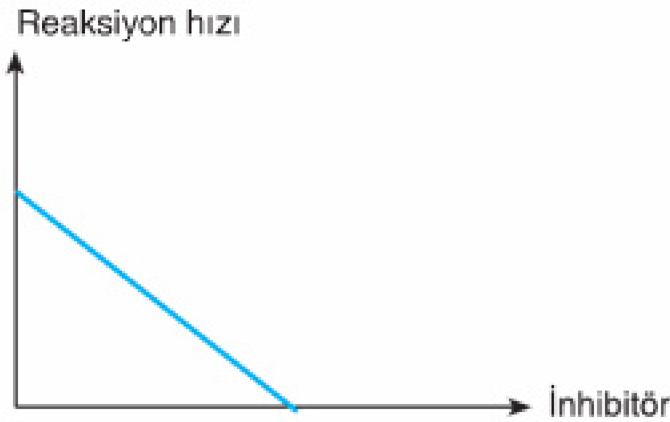


3. **Aktivatör:** Aktivatör enzimi aktifleştirir ve reaksiyonu hızlandırır. Örneğin kofaktör bileşik bir enzim için aktivatör görevi yapar.

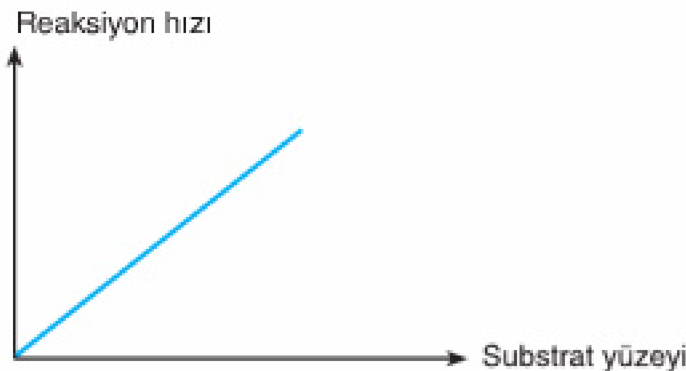


4. **İnhibitör:** Bazı inhibitörler enzimin aktif bölgesine bağlanıp enzimin substratla birleşmesini engeller. Böyle inhibitörlerin enzimden ayrılması için substrat yoğunluğu artırılabilir. . Bazı inhibitörler ise enzimin yapısını bozar.

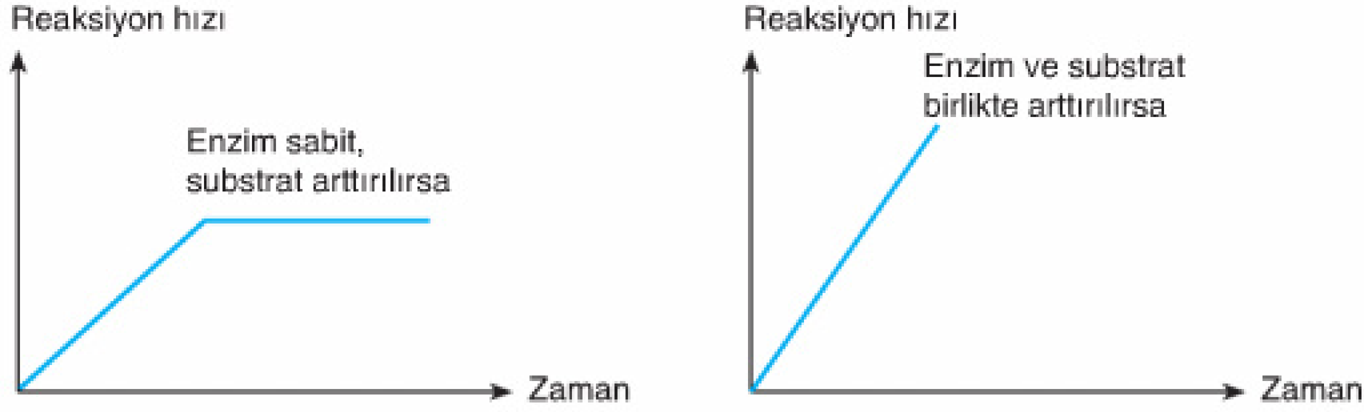
Ör/ Civa, kurşun, siyanür gibi ağır metaller inhibitör görevi yapar.



5. **Substrat yüzeyi:** Substrat yüzeyi arttıkça enzimin substratla teması artar ve reaksiyon hızı artar.

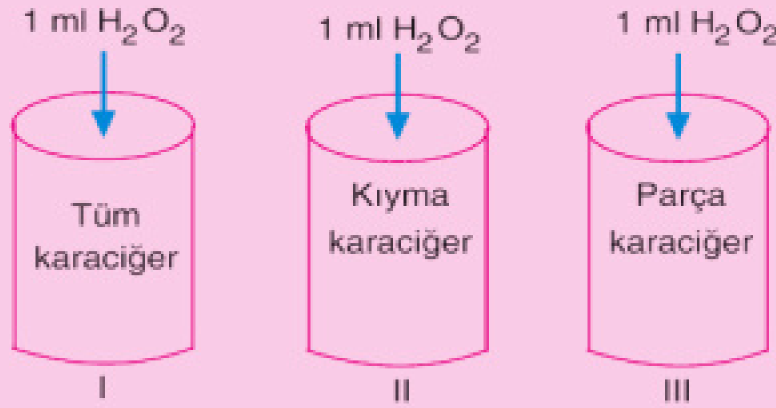


6. Substrat yoğunluğu: Enzim miktarı sabit tutulup, substrat miktarı artırılırsa, önce reaksiyon hızı artar daha sonra bütün enzimler substratla doygun hale geldiğinde reaksiyon hızı sabitlenir. Bu durumda reaksiyonu artırmak için enzim ilave edilmelidir. Eğer substrat miktarı sınırlı tutulup, enzim miktarı artırılırsa; reaksiyon hızı önce artar ama bir süre sonra reaksiyon tamamen durur. Çünkü substrat tükenir (enzimler kullanılır ama harcanmaz, substratlar ise harcanır).



7. Ürün miktarı: Oluşan ürün miktarları reaksiyonu olumsuz yönde etkiler. Örneğin bira mayasının etil alkol fermantasyonunda oluşturduğu etil alkol % 18'e ulaştığında canlının zehirlenmesine sebep olur.

ÖRNEK



Karaciğerde bulunan katalaz enzimi H_2O_2'yi H_2O ve O_2'ye çevirir.Bir süre sonra her üç deney tüpünde de reaksiyon gerçekleştiği gözlenmiştir.**Buna göre şekildeki deneyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi <u>söylenemez</u>?** (Karaciğer miktarları eşittir.)

A) Birim zamanda en çok oksijen gazı II.tüpte oluşur.

B) I. tüpte substrat yüzeyinden dolayı birim zamanda en az oksijen oluşur.

C) II. Tüpte enzim miktarı çok olduğu için reaksiyon en hızlı gerçekleşir.

D) Birim zamandaki reaksiyon hızı II > III > I şeklindedir.

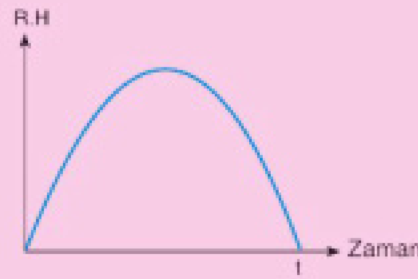
E) Enzimler hücre dışında da çalışabilirler.



Katalaz enzimi H_2O_2 yi su ve oksijene çevirir. Yani substrat karaciğer değil H_2O_2 dir. Karaciğerde katalaz enzimi bulunur. Kıyma karaciğerden daha çok enzim dışarı çıktığı için reaksiyon hızı en fazla olan ikinci deney düzeneğidir. Yani sebep substrat yüzeyi değil enzim miktarıdır. Eğer soruda karaciğeri sindiren enzim ekleseydi, o zaman substrat karaciğer olurdu böylece reaksiyonun hızının farklı olmasının sebebi substrat yüzeyi olurdu.

Cevap: B

ÖRNEK

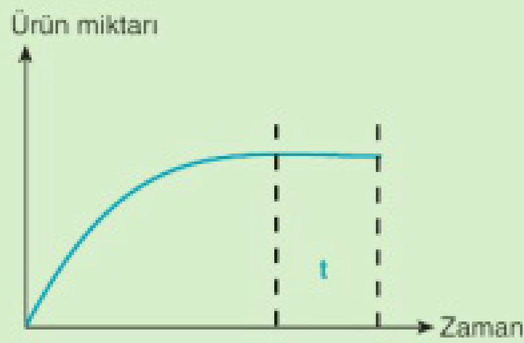


Bir reaksiyon hızının zamana bağlı değişimi yukarıdaki grafikte verilmiştir. **Buna göre bu reaksiyonun ürün miktarı grafiği nasıl olur?**



Bir reaksiyon minimum hızda bile devam etse ürün oluşur. Yani reaksiyon devam ettikçe ürün miktarı artar. Reaksiyon hızı sıfır olduğunda ürün miktarı değişmeden kalır. Bu durum aynen bir arabanın hızı ile aldığı yol ilişkisine benzer. Arabanın hızı artsa aldığı yol artar, hızı düşse de yine yol alır. Ama hızı sıfır olduğunda, aldığı yol aldığı kadar kalır. t anında reaksiyon hızı sıfır olduğuna göre ürün miktarı sabit kalır.

Cevap:



NOT

Enzimler biyokimyasal olaylarda görev alır (sindirim, sentez, solunum, hücre bölünmesi, kasılma v.s). Enzimler basit difüzyonda görev almaz ama difüzyon biyokimyasal bir olay değildir. Difüzyon, cansız ortamda da gerçekleşebilen fiziksel bir olaydır.

ÖRNEK

Bir elmada bulunan nişasta molekülünün karbon atomu radyoaktif izotoplarla işaretleniyor. Bu elmayı tüketen bir insanda;

I. Kandaki vitamin

II. Karaciğerdeki temel aminoasit

III. Kastaki glikojen

IV. Esansiyel aminoasit içeren protein

Moleküllerinden hangilerinde işaretli karbona rastlanamaz?

A) Yalnız I B) II ve III C) I ve II D) I, II ve IV E) I, II ,III ve IV

Çözüm



Elmayı tüketen birey nişastayı glikoza kadar parçalar. Bu glikoz kana geçtikten sonra karaciğerde glikojen şeklinde depolanabilir, ya da temel olmayan aminoasitlere dönüşebilir ama vitamin ve temel aminoasitlere dönüşemez. Bu yüzden I ve II . öncül yanlış, III ise doğrudur. Bir proteinin yapısında hem temel aminoasit hem de temel olmayan aminoasitler vardır. Dolayısıyla glikoz temel olmayan bir aminoaside dönüşüp proteinin yapısına katılabilir. Yani temel aminoasit içeren proteinin yapısında işaretli karbona rastlanabilir ama temel aminoasitte rastlanamaz.

Cevap: C

ÖRNEK

Bir enzim en küçük yapı birimine kadar parçalanırsa aşağıdakilerden hangisi oluşamaz?

A) Aminoasit B) Vitamin C) Fe minerali D) Ca minerali E) Glikoz

Çözüm

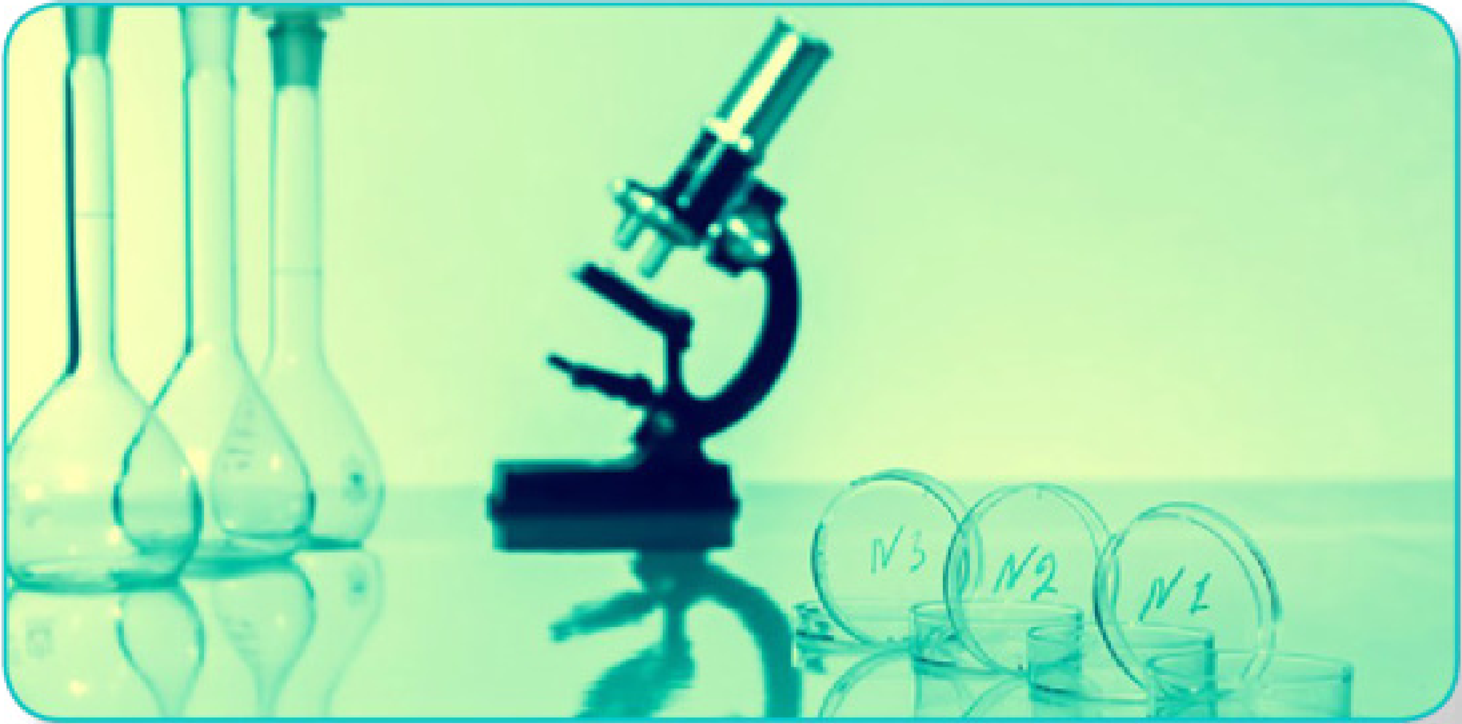


Basit enzimlerin yapısında sadece protein bulunurken, bileşik enzimlerin yapısında protein ve yardımcı kısım bulunur. Yardımcı kısım vitamin veya mineral olabilir. Yani enzim parçalanırsa aminoasit, vitamin veya mineral oluşabilir. Ancak enzimin yapısında karbonhidrat olmadığı için glikoz açığa çıkmaz.

Cevap: E

3 . BÖLÜM

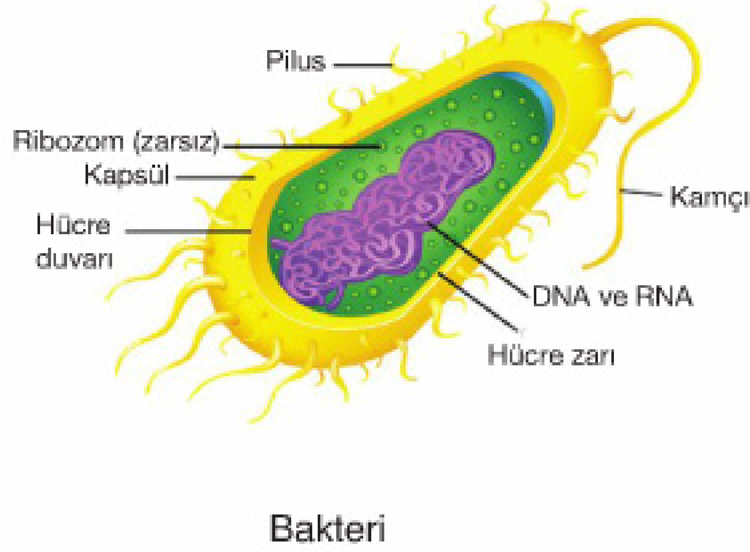
HÜCRE ZARI VE ORGANELLER



HÜCRE ZARI VE ORGANELLER

Canlılar hücre yapısına göre iki grupta incelenir.

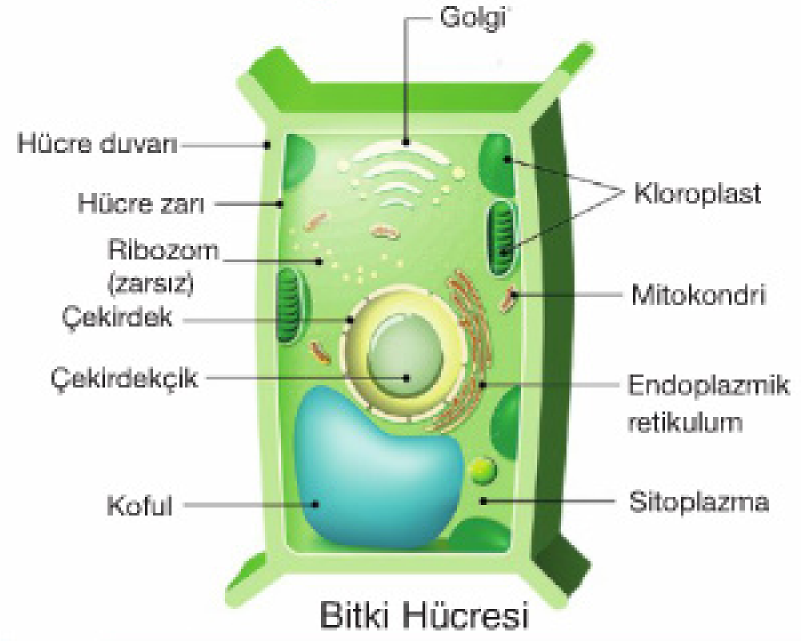
1. Prokaryot hücreli canlılar



Bakteri

- Prokaryotlarda zarlı organel ve çekirdek yoktur. DNA stoplazmada bulunur.
- Hepsi tek hücrelidir.
- Genellikle hücre çeperi (hücre duvarı) vardır.
- DNA'ları halkasaldır.
- Bakteriler, siyanobakteriler ve arkebakteriler prokaryottur, diğer bütün canlılar ökaryottur.

2. Ökaryot hücreli canlılar



Bitki Hücresi

- Ökaryotlarda zarlı organel ve çekirdek vardır.
- Bazıları tek hücreli bazıları çok hücrelidir.
- Bazılarında hücre çeperi vardır (bitki, mantar, alg)
- DNA'ları doğrusaldır.
- Amip,öglena, paramesyum, plazmodyum, bitki, mantar, algler ve hayvanlar ökaryottur.

NOT

Bütün canlılarda hücre zarı, sitoplazma, ribozom, DNA ve RNA ortak olarak bulunur.



Prokaryotlarda oksijenli solunum ve fotosentez gibi olaylar sitoplazmada gerçekleşir.



Sentrozom organeli zarsız olduğu halde prokaryotlarda bulunamaz. Prokaryotlarda ribozom dışında organel bulunmaz.

HÜCRE ZARININ ÖZELLİKLERİ

1. Canlıdır.
2. Esnektir.
3. Seçici geçirgendir (yarı geçirgen). Hücre zarının yapısında bulunan glikoproteinler ve glikolipitler, hücrelerin birbirini tanımasında görev alır.
4. Yapısında Protein > Yağ > Karbonhidrat bulunur.
5. Yağda çözünen maddeler (A, D, E, K vitamini v.s) hücre zarının lipit tabakasından hücreye alınır. Suda çözünen maddeler ise (B, C vitamini) porlardan hücreye alınır.



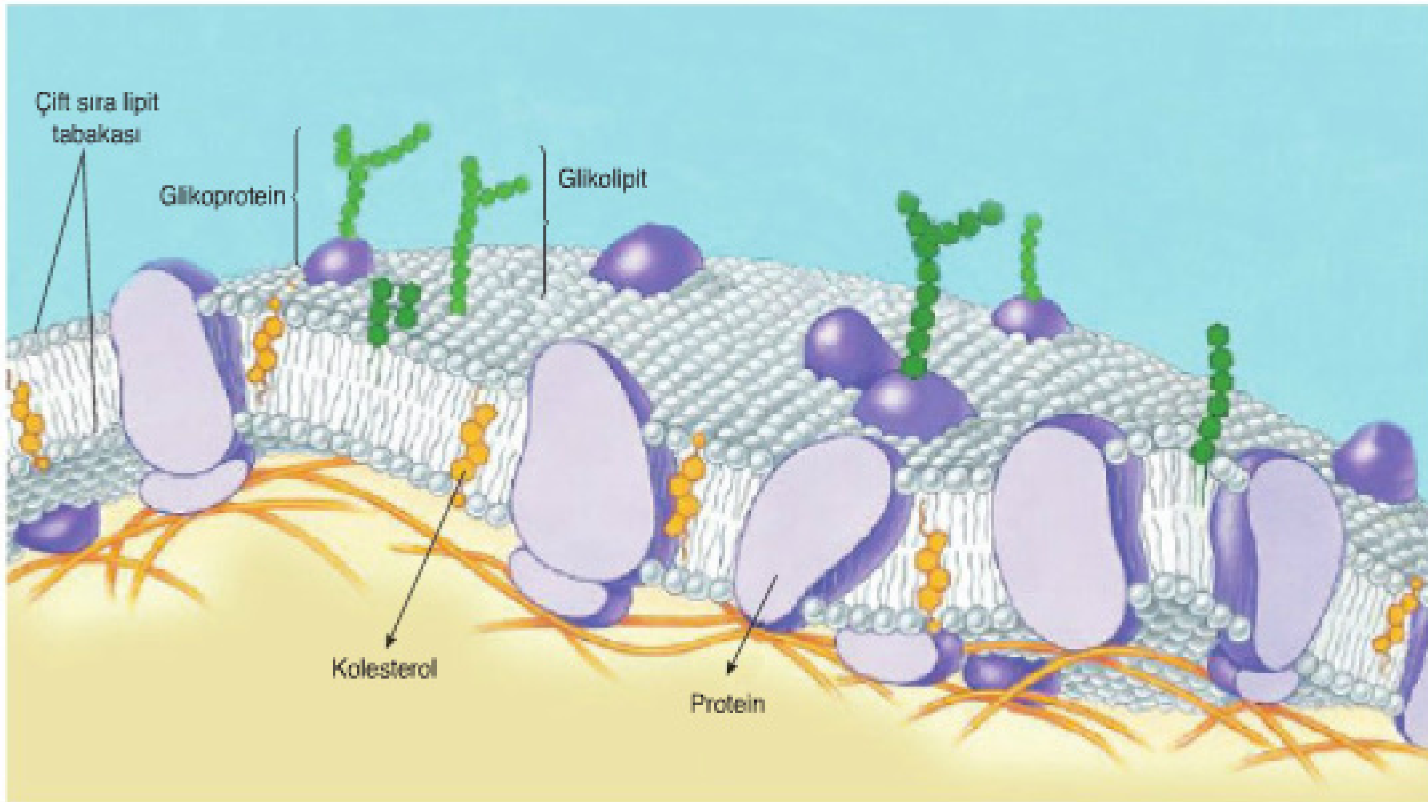
Yağda çözünen maddeler suda çözünenlere göre, Nötr maddeler iyonlara göre, (-) iyonlar ise (+) iyonlara göre hücre zarından daha hızlı taşınır.



Glikoproteinler hücrelerin birbirini tanımasında, seçici geçirgenliğinde ve hormonların tanınmasında görev alır. Yani hücre zarına özgüllük kazandırır ve reseptör görevi yapar.

AKICI MOZAİK ZAR MODELİ

Hücre zarının yapısını açıklayan bir modeldir. Bu modele göre hücre zarı, çift tabakalı lipitler ve bu lipit tabakasına gömülü halde bulunan proteinlerden oluşur. Hücre zarındaki karbonhidratlar serbest halde bulunmaz. Proteinlere bağlı (glikoprotein) ya da lipitlere bağlı halde (glikolipit) bulunurlar. Ayrıca karbonhidratlar tanımada görev aldığı için, hücre zarının sadece dış yüzeyinde bulunurlar. Hücre zarına akıcı özelliği kazandıran, lipit tabakasıdır. Fosfolipitlerin baş kısmı hidrofil (suyu seven), kuyruk kısmı ise hidrofobiktir (suyu sevmeyen). Bitkilerden farklı olarak hayvan hücrelerinin zarında kolesterol bulunur.



Akıcı Mozaik Zar Modeli (Hücre zarının yapısı)

HÜCRE ÇEPERİNİN (Hücre Duvarı) ÖZELLİKLERİ

1. Cansızdır.
2. Esnek değildir.
3. Tam geçirgendir. Üzerindeki basit geçitlerden (plazmodesma) madde geçişi olur.
4. Bitkilerde, mantarlarda, alglerde ve prokaryotlarda (bakteri, arke) bulunur.

HÜCRE ZARINDAN FARKLILAŞAN YAPILAR

1. **Sil:** Paramesyumda ve memelilerin soluk borusu hücrelerinde bulunur.
2. **Kamçı:** Öglenada, Sperm hücresinde ve bazı bakterilerde bulunur.
3. **Yalancı ayak:** Amipte ve akyuvar hücrelerinde bulunur. Yalancı ayaklar hareket, savunma ve beslenmede (fagositoz) görev alır. Yalancı ayak hücre çeperi taşıyan canlılarda bulunmaz (Bitki, Mantar, Bakteri v.s)
4. **Villus:** İnce bağırsakta besin emilimini sağlayan çıkıntılardır.
5. **Pinositik cep:** Zardan geçemeyen sıvı besinlerin, hücreye alınmasında görevlidir. Pinositik cep hücre zarından kopup besin kofuluna dönüşür. Yani besin kofulu da hücre zarından oluşan bir yapıdır.

NOT

Yalancı ayak ve pinositik cep hücre zarından oluşan geçici yapılardır.

NOT

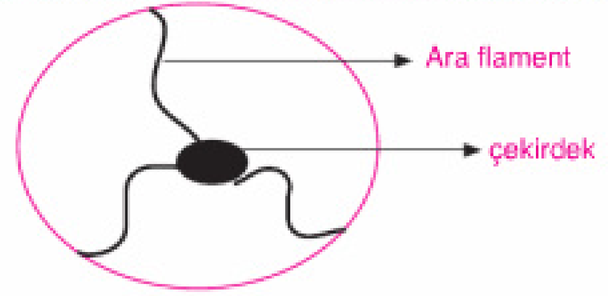
Memelilerde sil, kamçı, yalancı ayak, mikrovillus (villus) ve pinositik cep bulunur.

HÜCRE İSKELETİNİ OLUŞTURAN YAPILAR

Hücre iskeletini oluşturan yapılar mikroflament, ara flament ve mikrotübül olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu yapıların üçü de proteinden oluşmuş olup sadece ökaryotlarda bulunurlar. Örneğin Öglenadaki kamçı mikrotübül yapılı olduğu halde, bakterinin kamçısı mikrotübül yapılı değildir. Hücre iskeletini oluşturan yapılar; hücrenin ve organellerin hareketini sağlama, çekirdeğin yerini sabit tutma, kromozomların hareketini sağlama, kas kasılmasını sağlama ve hücre biçiminin korunmasını sağlama görevlerini yerine getirirler.

1. **Mikroflament:** Yalancı ayak ve mikrovillusların yapısını oluşturur. Yani hücre hareketi ve besin emiliminde görev alır. Ayrıca aktin proteinlerinden oluştuğu için kas kasılmasında da görev alır. Mikroflamentler hayvan hücrelerinde boğumlanmayı da sağlar.

2. **Araflament:** Hücre zarı ile çekirdek zarı arasında bulunan telciklerdir. Çekirdeğin yerini sabit tutmada görevlidir.



3. **Mikrotübül:** Sil, kamçı ve sentriyoller mikrotübülden oluşur. Buradan da anlaşılacağı gibi mikrotübüller, hücre hareketinde görev alır. Ayrıca iğ ipliklerini oluşturup kromozomların hareketini de sağlar.

HÜCRE ZARINDA MADDE ALIŞVERİŞİ

1. Hücre zarından geçebilen maddelerin taşınması

A) Pasif taşıma: Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama doğru küçük maddelerin geçişidir. pasif taşımada ATP harcanmaz. Üç çeşidi vardır.

I. Osmoz II. Basit difüzyon III. Kolaylaştırılmış difüzyon

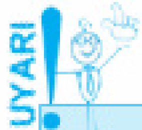
B) Aktif taşıma: Az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru küçük maddelerin geçişidir. Ayrıca eşit yoğunluktaki ortamlar arasında da aktif taşıma görülür. Aktif taşımada ATP harcanır, enzim ve taşıyıcı proteinler kullanılır.

2. Hücre zarından geçemeyen maddelerin taşınması:

A) Endositoz: Hücre zarından geçemeyen büyük maddelerin hücre içine alınmasıdır. Endositozda ATP harcanır, enzim kullanılır (ATPaz) ama taşıyıcı protein kullanılmaz. İki çeşidi vardır.

I. Fagositoz (Katı besin alma) II. Pinositoz (Sıvı besin alma)

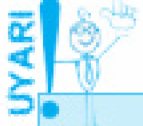
B) Ekzositoz: Hücre zarından geçemeyen büyük maddelerin hücre dışına atılmasıdır. Ekzositozda ATP harcanır, enzim kullanılır ama taşıyıcı protein kullanılmaz.



Protein gibi büyük maddelerin hücreye giriş-çıkışı, endositoz ya da ekzositozla olur. Amino - asit gibi küçük maddelerin hücreye giriş-çıkışı ise aktif taşıma ya da difüzyonla olur.



Aktif taşıma, endositoz ve ekzositoz olaylarında ATP harcandığı için, sadece canlı hücrelerde gerçekleşebilirler. Yani bu olaylar canlılığın kanıtıdır. Ancak difüzyonda ATP harcanmadığı için, hem canlı hem de cansız ortamda gerçekleşebilir.



Aktif taşıma ve pasif taşıma çift yönlü gerçekleşebilir (hücreden içeriye ya da hücreden dışarıya doğru gerçekleşebilir). Yani maddenin taşınma yönü belli değildir. Ancak endositoz ve ekzositoz tek yönlü gerçekleşir (endositoz her zaman hücreden içeriye, ekzositoz ise hücreden dışarıya doğrudur). Yani endositoz ve ekzositozda maddenin taşınma yönü bellidir.

ÖRNEK

Bir amip ile ortamı arasındaki madde alışverişlerinin yönü, aşağıdaki şekilde verilmiştir. Buna göre numaralandırılan olaylardan hangilerinde ATP harcanır?

Amip hücresi		Dış ortam
% 5 Glikoz	← I	% 3 Glikoz
% 3 Aminoasit	← II	% 3 Aminoasit
% 5 Mineral	III →	% 4 Mineral
% 3 Protein	IV →	% 2 Protein



I. olay küçük maddenin azdan çoğa geçişi olduğu için aktif taşımadır. II. olay küçük maddenin eşit miktardaki geçişi olduğu için aktif taşımadır. III. olay küçük maddenin çoktan aza geçişi olduğu için pasif taşımadır. IV. olay ise büyük maddenin hücreden dışarıya çıkışı olduğu için ekzositozdur. Yani ekzositozda yoğunluk farkı önemli değildir.

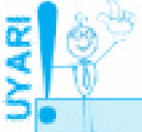
Cvp: I, II ve IV

PASİF TAŞIMA

Pasif taşıma olayında maddeler çoktan aza geçer ve ATP harcanmaz. İki ortam arasındaki yoğunluk farkı azaldıkça difüzyon yavaşlar. Difüzyon aslında bir yayılma olayıdır. Örneğin kolonya kokusunun odada yayılması ya da şekerin suda çözünmesi olayı birer difüzyondur.

Difüzyon hızını etkileyen faktörler:

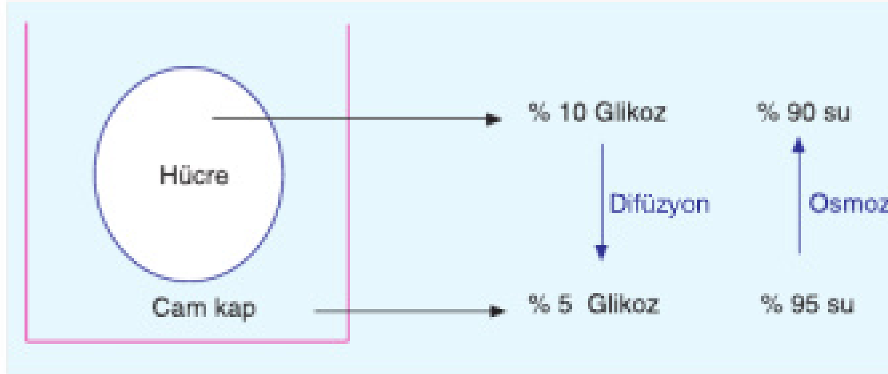
- Molekülün çapı arttıkça, difüzyon hızı azalır
- Sıcaklık arttıkça difüzyon hızı artar
- Moleküle taşınma yönünde uygulanan basınç arttıkça difüzyon hızı artar
- Hücre zarının yüzeyi ve por sayısı arttıkça difüzyon hızı artar
- Konsantrasyon (yoğunluk) farkı arttıkça difüzyon hızı artar



Gazların (oksijen, karbondioksit) hücreye giriş ve çıkışı daima difüzyondur.

Basit difüzyon: Oksijen, karbondioksit gibi maddelerin taşıyıcı protein kullanılmadan hücre zarının lipit tabakasından çoktan aza geçişidir.

Osmoz: Suyun çok olduğu ortamdan az olduğu ortama yarı geçirgen bir zar üzerinden geçişidir.



Şekilde de görüldüğü gibi suyun difüzyonuna osmoz denir. Su, kendi yoğunluğunun çok olduğu ortamdan az olduğu tarafa doğru geçiş yapar. Ancak madde yoğunluğunun (glikoz) az olduğu ortamdan çok olduğu ortama doğru hareket eder. Çünkü yoğun ortam suyu çeker. Osmozda su, kanal proteinlerinden geçerek hücreye geçer. Kanal proteinleri bir çeşit taşıyıcı protein olarak değerlendirilir.

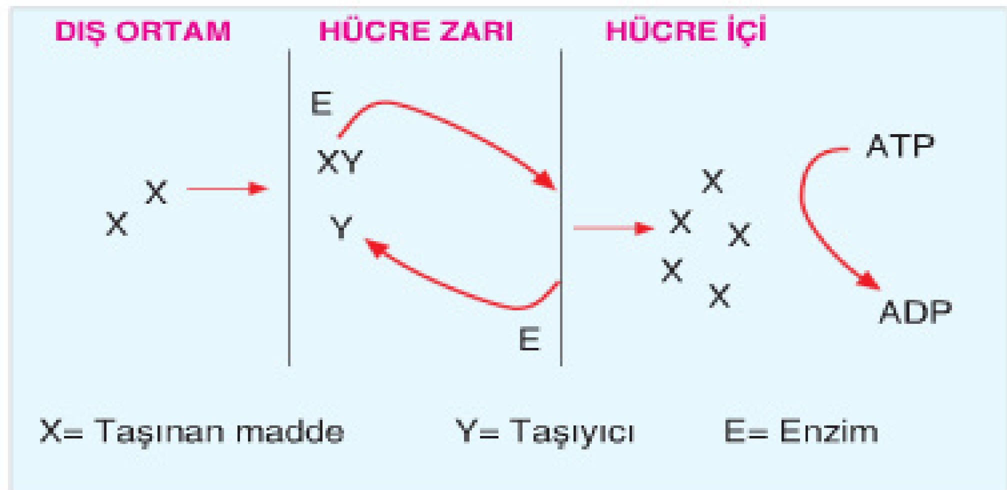


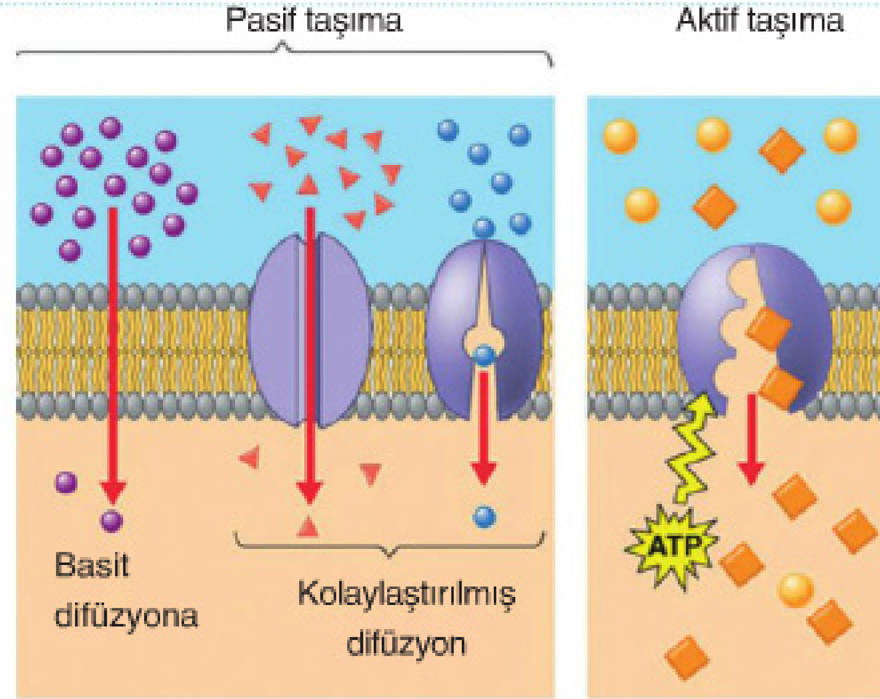
Suyun hücreye giriş çıkışı osmozdur ancak kontraktil kofulla suyun dışarı atılması olayı ATP gerektiren istisna bir olaydır. Osmozda ATP harcanmaz.

Kolaylaştırılmış difüzyon: Glikoz gibi maddelerin, çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçişi sırasında taşıyıcı proteinler kullanılarak taşınması olayıdır. Kolaylaştırılmış difüzyonda taşıyıcı protein kullanıldığı için aktif taşımaya benzer ama ATP harcanmadığı için bir difüzyon çeşididir.

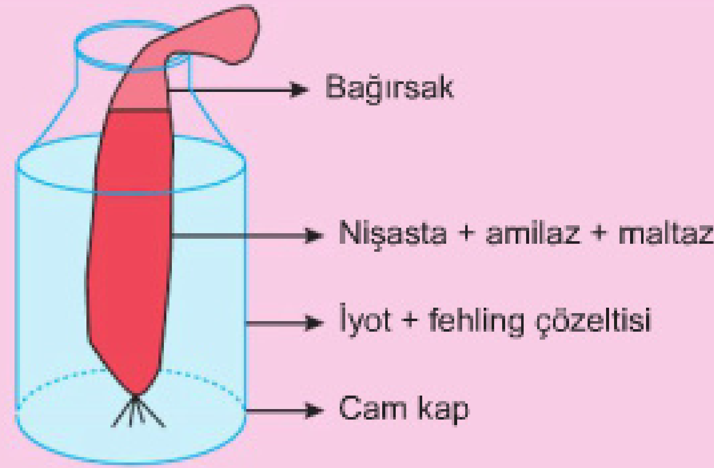
AKTİF TAŞIMA

Bütün canlı hücreler ile ortamları arasında bir yoğunluk farkı oluşturulur. Bu da ancak maddenin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçişiyle sağlanabilir. Örneğin bir tatlı su algi, bulunduğu ortamdan 1000 kat daha fazla K^+ bulundurur. Bunu aktif taşımayla sağlar. Eğer bu alg türü ölürse, ATP üretemeyeceği için aktif taşıma devam etmez. Bu durumda potasyumlar (K^+) difüzyonla dışarı çıkar ve yoğunluk farkı ortadan kalkar.





ÖRNEK



Şekildeki deney düzeneği kurulduktan bir süre sonra aşağıdaki değişimlerden hangileri meydana gelebilir? (Nişasta + İyot = mavi renk Glikoz + Fehling = Kırmızı renk)

I. Kapta mavi renk oluşur

II. Bağırsakta oluşan mavi renk, bir süre sonra kaybolur

III. Hem kapta hem de bağırsakta kırmızı renk oluşur

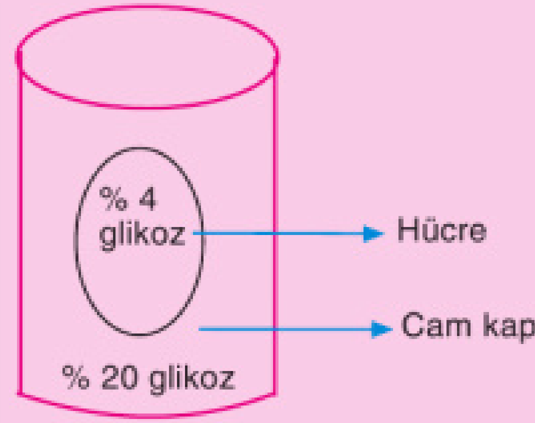
Çözüm



Nişasta zardan geçemez. Canlı hücre olmadığı için ekzositoz gibi olaylarda düşünülemez. Nişasta zardan geçmediği için kapta nişastaya rastlanamaz, bu yüzden kapta mavi renk oluşmaz. Ancak ayıraçlar (iyot, fehling) zardan geçebilir. Kaptaki iyot bağırsağın içine geçer bu yüzden bağırsağın içinde mavi renk oluşur. Bir süre sonra, amilaz ve maltaz enzimi nişastayı glikoza parçalar ve mavi renk kaybolur. Bağırsakta oluşan glikozların bir kısmı kaba geçer bir kısmı bağırsakta kalır. Bu yüzden hem kap hem de bağırsakta kırmızı renk oluşur.

Cevap: II ve III

ÖRNEK



Şekildeki deney düzeneğini kuran bir bilim adamı, bir süre sonra kapta hiç glikoz kalmadığını gözlemlemiştir.

Buna göre sırasıyla hangi olaylar meydana gelmiştir?

Çözüm

Kapta hiç glikoz kalmadığına göre, önce çoktan aza doğru (difüzyon) hücreye geçmiştir. Daha sonra kap ve hücrenin glikoz yoğunlukları eşitlenince (% 12 de) bu sefer aktif taşımayla glikozlar alınarak, kaptaki glikozlar bitirilmiştir.

Cevap: Difüzyon – Aktif taşıma

Plazmoliz: Hücrenin su kaybedip büzülmesidir.

Deplazmoliz: Büzülmüş bir hücrenin su alıp eski haline gelmesidir.

Hemoliz: Saf suya (% 100 su) bırakılan hayvan hücresinin su alıp patlamasıdır. Bitkilerde çeper olduğu için hemoliz olmaz.

Hipertonik ortam: Çok yoğun ortamdır. Yani hücreye göre çözüneni (tuz, glikoz) çok, suyu az olan ortamdır. Örneğin pekmez yoğun bir çözeltidir. Pekmeze su ekledikçe yoğunluğu azalır. Yani yoğunluk suyla ters orantılıdır. Yoğunluğu fazla olan ortam su çeker.

Hipotonik ortam: Az yoğun ortamdır. Yani hücreye göre çözüneni az, suyu çok olan ortamdır.

İzotonik ortam: Eş yoğun ortamdır. Yani hücreyle ortamın çözünen madde miktarlarıyla, su miktarları eşittir. İzotonik ortamda moleküllerin hücre içine ve dışına çıkışı eşit miktarda gerçekleşir.

Osmotik basınç (O.B): Suyu çekme gücüdür. Yani suya olan ihtiyaçtır. Örneğin fotosentezde su kullanıldığı için, su miktarı azalır. Yani suya ihtiyaç (O.B) artar.

Turgor basıncı (T.B): Suyun hücre çeperine yaptığı basınçtır. Yani su arttıkça T.B artar. Osmotik basınç ile Turgor basıncı birbiriyle ters orantılıdır. Turgor basıncı otsu bitkilerin dik durmasında ve stomaların açılıp kapanmasında rol alır.

Emme kuvveti (E.K) = O.B – T.B şeklindedir. Emme kuvveti osmotik basınçla doğru orantılıdır.



Bir bitki hücresi, hipertonik ortama bırakılırsa nasıl değişiklikler olur?

Çözüm

Hipertonik ortam, yoğun bir ortam olduğu için hücrenin suyunu çeker. Hücre plazmolize uğrar. Osmotik basınç artar. Turgor basıncı azalır. Koful özsuyu azalır. Hücre zarı ile hücre çeperi arasındaki mesafe artar. Çünkü çeper esnek olmadığı için yerinde sabit kalır, zar ise büzülür ve aradaki mesafe artar.

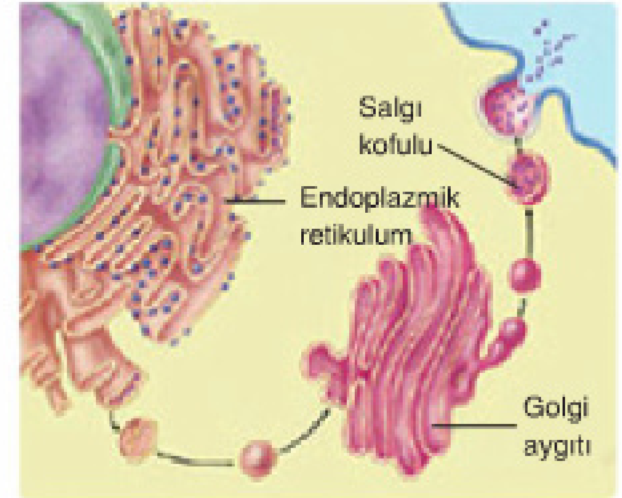


Bilgi Kutusu

Patlıcanlı yemek yapılmadan önce, patlıcanlar tuzlu suya (hipertonik) bırakılır. Böylece tuzlu su patlıcanın acı suyunu çeker.

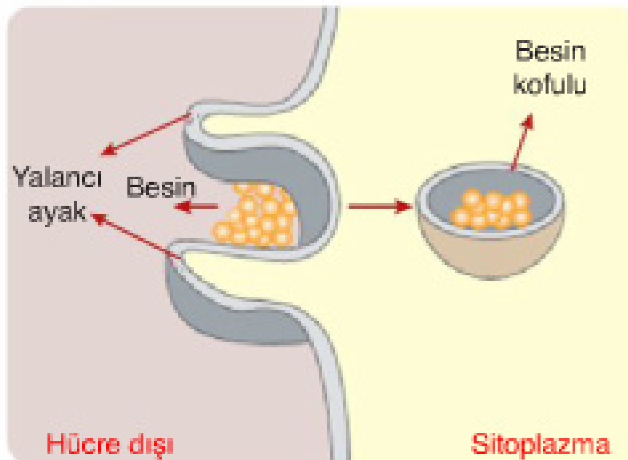
EKZOSİTOZ

Hücre zarından geçemeyen büyük maddelerin hücre dışına atılması olayıdır. Örneğin böcekçil bitkilerin sindirim enzimlerini (protein yapılı) böceğin üzerine salgılaması, çürükçül mantarların sindirim enzimi salgılaması, soluk borusunda mukus salgılanması, hormonların hücreden kana salgılanması v.s

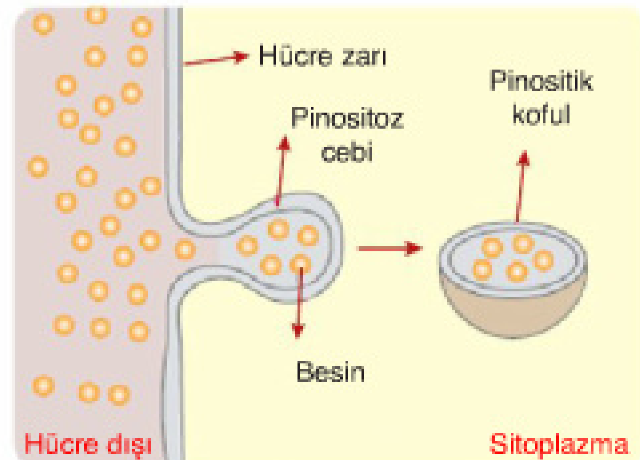


ENDOSİTOZ

Hücre zarından geçemeyen büyük maddelerin hücre içine alınmasıdır. Eğer alınan maddeler katıysa Fagositoz, sıvıysa Pinositoz olarak adlandırılır.



Fagositoz



Pinositoz

UYARI

Bazı istisnalara rağmen endositoz olayı hücre çeperi taşıyan (bakteri, bitki, mantar v.s) canlılarda görülmez diye kabul edilir. Ancak Ekzositoz olayı, çeper taşıyanlarda da görülür. Örneğin böcekçil bitkiler, çürükçül mantarlar.

UYARI

Endositozda besin zarı koparak hücre içine geçer, ekzositozda ise koful gelip hücre zarına birleşir ve salgıyı dışarı atar. Yani endositoz hücre zarının yüzeyini azaltırken, ekzositoz hücre zarının yüzeyini arttırır.

UYARI

Endositoz ve ekzositozda maddenin çoktan aza ya da azdan çoğa geçmesi önemli değildir. Önemli olan taşınan maddenin büyük olmasıdır. Yani endositoz ve ekzositozda yoğunluk farkı etkili değildir.



Bakteri ve arkelerde koful oluşumu gözlenmediği için endositoz ya da ekzositoz olayı görülmez. Çürükçül bakterilerin enzim salgılaması ekzositoz değildir.

HÜCRE ORGANELLERİ

1. Ribozom
2. Sentrozom (Sentriyol)
3. Endoplazmik retikulum (E.R)
4. Golgi
5. Lizozom
6. Koful
7. Mitokondri
8. Plastidler (Kloroplast, Kromoplast, Lökoplast)
9. Peroksizom

NOT

Ribozom, sentrozom ve çekirdekçik zarsızdır. Mitokondri, plastitler ve çekirdek çift zarlıdır. Diğer organeller tek zarlıdır (golgi, lizozom, E.R, Koful)

NOT

Sentriyol ve lizozom hayvan hücrelerinde bulunur ama gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmaz. Plastitler ve hücre çeperi bitkilerde bulunur ama hayvanlarda bulunmaz. Ribozom, golgi, E.R, mitokondri, koful ve peroksizom ise bitki ve hayvan hücrelerinde ortak olarak bulunur.

NOT

Mitokondri, Kloroplast ve Sentrozom kendini eşleyebilir.

RİBOZOM

- Protein ve enzim sentezi yapar. Enzimler protein yapılı moleküllerdir. Ribozom, aminoasit sentezlemez, aminoasitleri kullanarak protein sentezler. Protein sentezinde su oluştuğu için ribozom osmotik basıncı azaltır.

  n (Aminoasit) → Protein + (n-1) H_2O

- Yapısında ribozomal RNA (rRNA) ve protein bulunur. Yani nükleoprotein yapılıdır. Ökaryot hücrelerde çekirdekçikte üretilir.
- **Bulunduğu yerler:** Mitokondri ve kloroplastın içinde, Granüllü E. R ve çekirdeğin dış zarı üzerinde, sitoplazmada serbest halde bulunabilir. Çekirdeğin içinde ribozom bulunmaz.



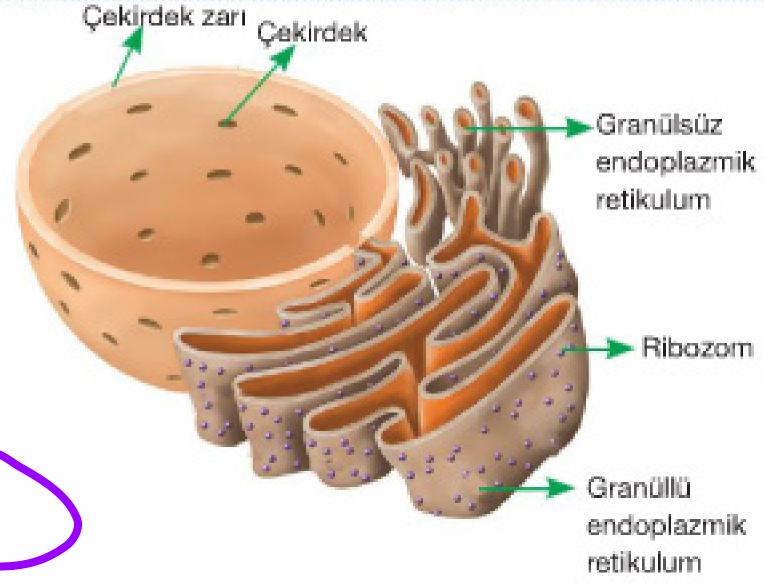
Bilgi Kutusu

Bir hücrede sadece 1 ribozom, 1 mitokondri vs. yok. Hücrede çok sayıda ribozom ve çok sayıda mitokondri bulunabilir.

SENTROZOM

- Bir sentrozomun içinde bir çift sentriyol bulunur.
- Sentriyoller hücre bölünmesi sırasında iğ ipliklerini oluşturur.
- Hayvan hücrelerinde sentriyol bulunur ama gelişmiş bitki hücrelerinde bulunmaz. Bitkilerde iğ ipliklerini sitoplazmadaki bazı proteinler oluşturur.
- Bir insanın sinir hücrelerinde, yumurta hücresinde ve Olgun alyuvar hücrelerinde sentrozom yoktur. Olgun alyuvar hücreleri, çekirdek ve bütün organellerini kaybetmiştir. Alyuvarlar hücre zarı, sitoplazma ve hemoglobin proteini taşır. Alyuvarlar kırmızı kemik iliğinde üretildiğinde çekirdeklidir. Bu esnada hemoglobinlerini sentezler, daha sonra çekirdek ve organellerini kaybedip kana geçer.

ENDOPLAZMİK RETİKULUM (E.R)



- Hücre zarı ve çekirdeğin dış zarından oluşur. Üzerinde ribozom bulundurursa granüllü E.R, ribozom bulundurmazsa düz E.R adını alır.
- Madde taşınmasını (iletimini) sağlar.
- Kalsiyum (Ca) depolar.
- Düz endoplazmik retikulum alkol ve ilaçların zehir etkisini azaltır. Bu yüzden karaciğer, DER bakımından zengindir.
- Hücreye desteklik sağlar.
- Granüllü E.R (GER) protein sentezler, Granülsüz E.R (DER) ise yağ ve karbonhidrat sentezler.
- E.R birçok organelin oluşumunda da görev alır (Golgi, Lizozom, Koful).

GOLGİ

- Madde paketler ve salgılar. Örneğin tükrük bezi, süt bezi golgi bakımından zengindir.
- Glikoprotein ve glikolipit sentezler. Yani hücre zarının onarımında görev alır. Ayrıca bitkilerde hücre çeperinin yapısına katılan pektin gibi maddeleri sentezler.

GLİKOPROTEİN SENTEZİ



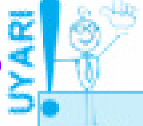
NOT

Glikoprotein sentezinde ATP harcandığı için mitokondri de görev alır.

LİZOZOM

- Sindirim enzimlerini depolar. Lizozom sindirim enzimi sentezlemez (üretmez). Sindirim enzimlerini sentezleyen ribozom, salgılayan ise golgidir.
- Hücre içi sindirimde görev alır. Hücre dışı sindirimde rolü yoktur. Örneğin bir sindirim enzimi hücre içinde görevliyse; bu enzimi ribozom üretir, E.R taşır, golgi paketler ve lizozomda depolanır. Ancak bir sindirim enzimi hücre dışına salgılanacaksa; bu enzimi ribozom üretir, E.R taşır, golgi ise enzimi hücre zarından dışarı salgılar. Yani hücre dışı sindirimde lizozom görev almaz.

- Karaciğer hücreleri yaşlı kan hücrelerini parçaladığı için, akyuvar hücreleri ise mikropları parçaladığı için lizozom bakımından zengindir.
- Hücre yaşlandığında lizozom zarı yırtılır ve hücre kendi kendini parçalar. Buna otoliz denir.



Lizozom enzimleri substrat olarak protein, yağ, nükleik asit ve polisakkaritleri kullanabilir. Ancak lizozom enzimleri glikoz ve aminoasit gibi küçük maddelere etki etmez. Çünkü monomerler sindirilmez.

KOFUL

- Hücrenin atıklarını depolar. Ayrıca şeker ve amino asitleri geçici olarak depolar.
- Kofullar; hücre zarı, çekirdek zarı, endoplazmik retikulum ve golgiden oluşabilir.
- Hayvan hücrelerinin kofulları küçüktür. Yaşlı bitki hücrelerinde çok sayıda depo kofulun birleşmesiyle oluşan büyük kofullara merkezi koful denir. Hayvan hücrelerinde merkezi koful bulunmaz.
- Kofulların besin kofulu, salgı kofulu, depo kofulu ve kontraktil koful gibi çeşitleri vardır.

a) Besin kofulu: Fagositoz ve pinositozla hücreye alınan besinler bir zarla çevrilerek besin kofulunu oluşturur.

b) Salgı kofulu: Golgide üretilen salgıların ve hücredeki atıkların hücre dışına verilmesini sağlar. Böcekçil bitkiler sindirim enzimlerini salgı kofulları sayesinde ekzositozla hücre dışına verir.

c) Depo kofulu: Bitkilerde bazı atıklar yapraktaki kofullarda depolanır. Yapraklar dökülünce bu atıklarda dışarı atılır. Bazı bitkilerin kofullarında renk pigmentleri bulunur. Yani koful bitkiye renk vermede de görev alır. Bazı bitkilerin kofullarında yağ ve su gibi maddeler depolanır.

d) Kontraktil koful: Tatlı suda yaşayan amip, öglena ve paramesyumda hücreye giren fazla suyu kasılıp gevşeyerek dışarı atar. Bu esnada ATP harcanır.

ÖRNEK

Tatlı suda yaşayan bir amibin patlamasına,

I. Kontraktil koful faaliyetinin azalması

II. Hipertonik ortama bırakılması

III. Mitokondri faaliyetinin azalması

yargılarından hangileri sebep olabilir?



Mitokondri faaliyeti azalırsa ATP azalacağı için kontraktil koful yeterince çalışamaz ve amip su alıp patlayabilir. Hipertonik ortamda (çok yoğun ortam) amip su kaybederek büzülür, patlamaz.

Cevap: I ve III

MİTOKONDRİ

- Oksijenli solunumun meydana geldiği organeldir.

  Besin + $O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ + ATP + Isı

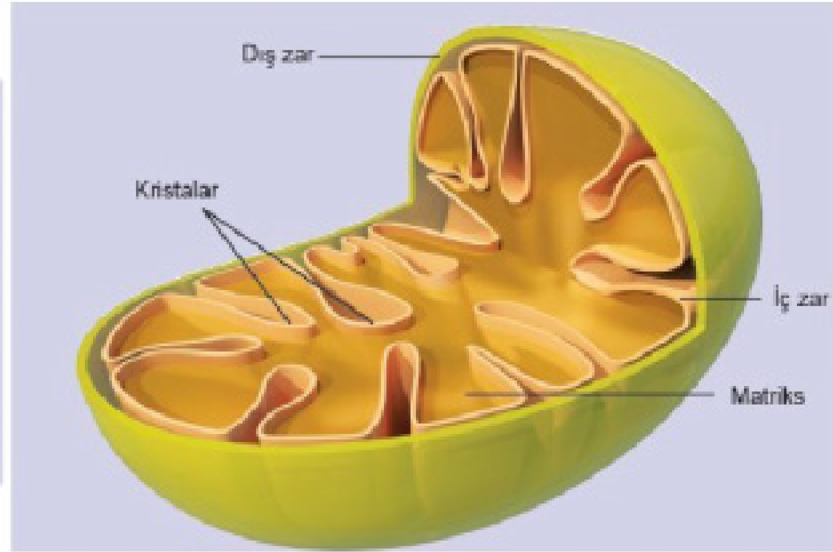
- Bir hücreye yeterince oksijen iletilmezse, oksijenli solunum hızı azalır ve ATP üretimi azalır. Böylece sentez olayları, aktif taşıma gibi ATP gerektiren olaylar olumsuz etkilenir. Ancak difüzyon ve hidroliz (sindirim) olayları ATP gerektirmediği için doğrudan etkilenmez.
- Mitokondrinin iç zarı (Krista), yüzeyi arttırıp daha çok ETS taşımak ve daha çok ATP üretmek için kıvrımlı bir yapıya sahiptir.
- Mitokondrinin sıvı kısmına matrix, kıvrımlı olan iç zarına krista denir.

Matrix

DNA, RNA ve Ribozom taşır. Krebs çemberi burada gerçekleşir.

Krista

ETS taşır. Oksijenli solunumun ETS basamağı burada gerçekleşir.



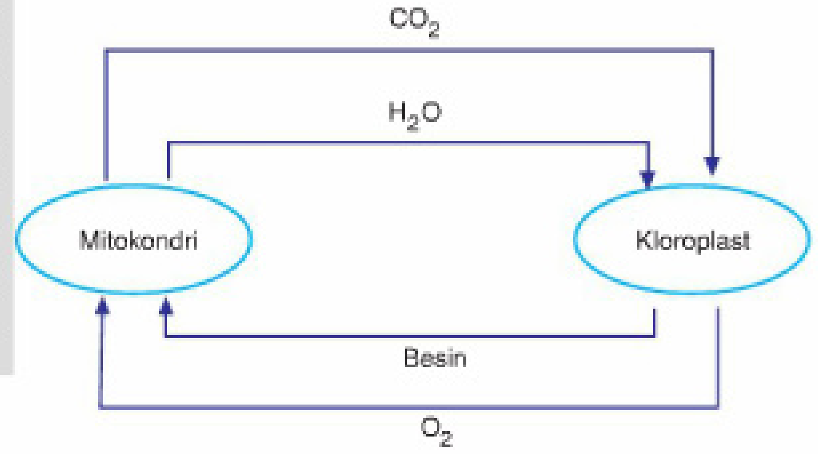
Mitokondri Ve Kloroplastın Ortak Özellikleri

1. Çift zarlıdır.
2. Kendisine ait DNA, RNA ve Ribozomları vardır. Yani içinde protein sentezi gerçekleşebilir.
3. Kendini eşler.
4. ETS taşırlar. Ancak ETS' leri birbirinden farklıdır. Kloroplast, fotosentezin ETS elemanlarını, mitokondri ise oksijenli solunumun ETS elemanlarını taşır.
5. ATP sentezlerler. Ancak kloroplastın ATP'si fotosentez için kullanılır. Yağ sentezi, hücre bölünmesi gibi olaylarda mitokondri'nin ATP'si kullanılır.



Bilgi Kutusu

Fotosentezde üretilen ATP'ler tekrar fotosentezde kullanılır. Oksijenli solunumda ise 34 ATP üretilir, 2 ATP tüketilir. Yani net 32 ATP kazancı vardır. Bu yüzden sentez olayları, aktif taşıma, hücre bölünmesi gibi olaylarda solunumun ATP' si kullanılır. Ayrıca mitokondriden kloroplasta ATP geçmez. Çünkü kloroplast kendi ATP' sini üretip tekrar tüketir.





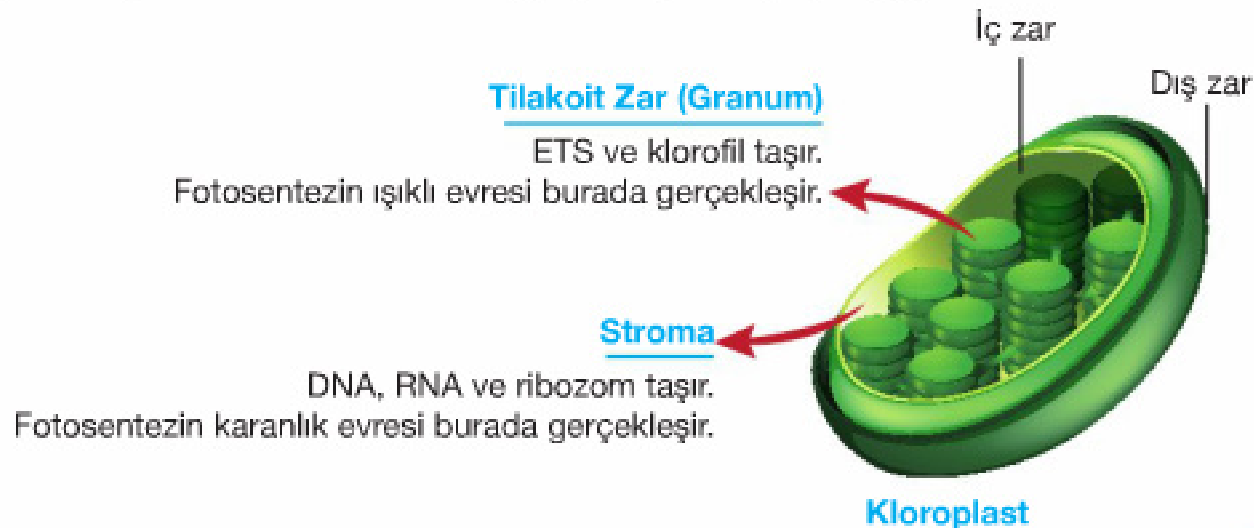
Bilgi Kutusu

Sperm hücrelerinin mitokondrisi kuyruk kısmında bulunduğu için, döllenme sırasında yumurtaya aktarılmaz. Yani zigotun mitokondrisi yumurtaya aittir.

PLASTİTLER

Plastitler birbirine dönüşebilir. Örneğin yeşil yaprak sarardığında, kloroplast kromoplasta dönüşür. Plastitlerin üç çeşidi vardır.

1. **Lökoplast:** Renksizdir. Nişasta, yağ ve protein depolar. Ayrıca nişasta sentezi yapar.
2. **Kromoplast:** Bitkiye kırmızı, sarı ve turuncu renkleri veren pigmentler içerir. Çiçeklere renk verdiği için tozlaşmaya yardımcı olur. Yani üremede rol alır. Kırmızı rengi veren pigment likopin, sarı rengi veren ksantofil, turuncu rengi veren karoten olarak isimlendirilir.
3. **Kloroplast:** Fotosentezin gerçekleştiği organeldir. Bir bitkinin, stoma (gözenek) hücrelerinde ve özümleme parankiması hücrelerinde (palizat parankiması + sünger parankiması) kloroplast bulunur. Ancak bir bitkinin bütün canlı hücrelerinde kloroplast yoktur. Örneğin kök hücreleri, epidermis, meristem doku ve taç yaprak (renkli yaprak) gibi hücrelerinde kloroplast yoktur.



Kloroplast

PEROKSİZOM:

➢ Hem bitki hem de hayvan hücrelerinde bulunan peroksizom, zehirli maddeleri yok eden zarlı bir organeldir.

➢ Peroksizom; hidrojen peroksit (H_2O_2)'in toksik etkilerini yok eder.

➢ Karaciğer peroksizom bakımından zengindir. Peroksizomlar taşıdığı katalaz enzimi ile H_2O_2'yi su ve oksijene çevirir.



ÖRNEK

Aşağıdaki olaylardan hangileri, bir bitkinin kök hücrelerinde gerçekleşir?

I. Protein ve enzim sentezi

II. Oksijenli solunum

III. Glikoprotein sentezi

IV. İnorganik maddeden glikoz sentezi



I. Olay ribozomda olur ve metabolik olaylar için protein ve enzim şarttır. Canlı hücre kendi enzimlerini sentezler. II. Olay mitokondride gerçekleşir. Bitkinin canlı hücreleri solunumla ATP sentezler. III. Olay golgide gerçekleşir. Glikoproteinler hücre zarının yapısına katıldığına göre bitkinin canlı hücreleri kendi glikoproteinlerini sentezler. IV. Olay fotosentez olayıdır yani kloroplastta gerçekleşir. Kloroplast organeli kök ve epidermis gibi hücrelerde yoktur.

Cevap: I, II ve III

NOT

Bir bitkinin canlı hücrelerinde, ribozom, E.R, golgi ve mitokondri organelleri ortak olarak bulunur ama kloroplast bitkinin bütün canlı hücrelerinde bulunmaz.

ÖRNEK

Aşağıdaki organellerden hangilerinin faaliyetine bağlı olarak pH düşebilir?

I. Mitokondri

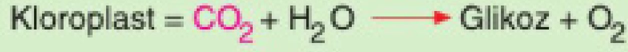
II. Kloroplast

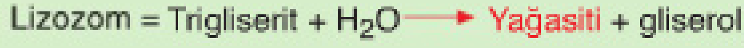
III. Sentriyol

IV. Lizozom









Yani mitokondri ve Lizozom asitliği arttırdığı için pH' ı düşürür. Kloroplast asitliği azalttığı için pH' ı yükseltir. Sentriyol ise pH üzerinde etkili değildir.

Cevap: I ve IV

ÖRNEK

Aşağıdaki organellerden hangilerinin faaliyetine bağlı olarak osmotik basınç düşer?

I. Golgi
II. Lizozom
III. Mitokondri
IV. E.R
V. Kloroplast



Osmotik basınç, suya olan ihtiyaçtır. Yani su artarsa O.B düşer. Golgide glikoprotein sentezi (Dehidrasyon) olur ve su açığa çıkar. Lizozomda sindirim olur ve su harcanır. Mitokondride oksijenli solunum sonucu su açığa çıkar. DER Yağ sentezi, GER ise protein sentezi yapar ve su açığa çıkar. Kloroplast fotosentez sırasında suyu kullanır.

Cevap: I, III ve IV

ÖRNEK

Aşağıdaki organellerden hangisinin faaliyetine bağlı olarak ATP harcanır?

I. Lizozom
II. Ribozom
III. Golgi
IV. Kloroplast
V. E.R



Lizozomda sindirim olur. Sindirimde ATP harcanmaz. Ancak bütün sentez olaylarında ATP harcanır. Ribozomda protein sentezi, golgide glikoprotein sentezi, kloroplastta fotosentez, E.R'de yağ sentezi olur.

Cevap: II, III, IV ve V

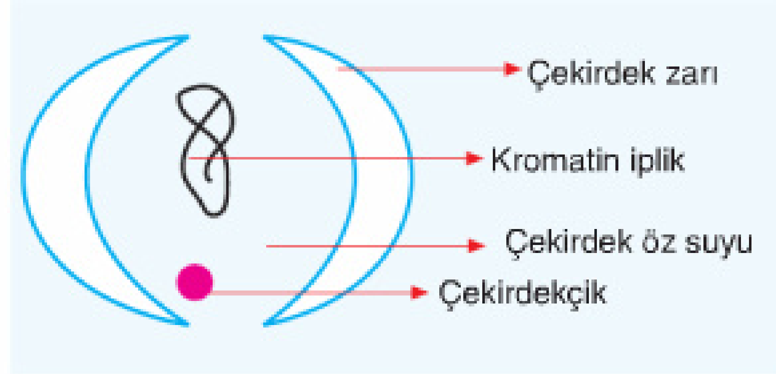
NOT

ATP sentezine fosforilasyon denir. Bir hücrede ATP sentezi; mitokondride (oksijenli solunum), kloroplastta (fotosentez) ve sitoplazmada (fermantasyon) gerçekleşebilir.

SİTOPLAZMA

Yumurta akı gibi yarı akışkan bir sıvıdır. İçinde su, mineral, vitamin, karbonhidrat, protein gibi çeşitli besin maddeleri bulunur. Metabolik bir çok olayın gerçekleştiği yerdir.

ÇEKİRDEK (Nükleus)



Prokaryot hücrelerde çekirdek yoktur. Ökaryot hücrelerde ise, genellikle tek çekirdek bulunsa da, bazı ökaryot hücreler çok çekirdeklidir. Örneğin çizgili kas hücreleri çok çekirdeklidir.

Çekirdek öz suyu: Bileşimi sitoplazmaya benzeyen bir sıvıdır.

Çekirdekçik: Ribozomun alt birimlerinin üretildiği yerdir. Bu alt birimler daha sonra sitoplazmaya geçerek birleşir. Çekirdekçiğin yapısında DNA, RNA ve Protein bulunur. Çekirdekçik prokaryotlarda olmadığı için ribozomlar sitoplazmada üretilir. Çekirdekçikteki DNA, rRNA sentezinde görevlidir.

Çekirdek Zarı: Çekirdek zarının porları, hücre zarının porlarından daha büyüktür. Örneğin protein sentezi sırasında, büyük bir molekül olan mRNA, çekirdek zarının porlarından geçerek sitoplazmadaki ribozomlara şifre taşır. Ayrıca çekirdek zarının porlarından içeriye ATP geçer ve çekirdekteki metabolik olaylarda kullanılır.

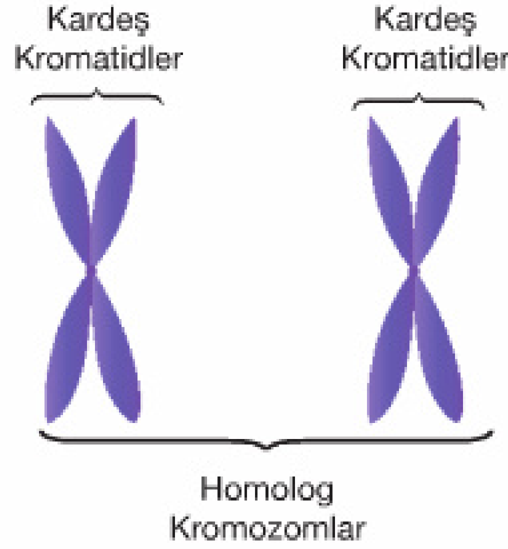
NOT

ATP, hücreden hücreye geçemez ama hücrenin içinde, organelden organele ya da organelden çekirdeğe geçebilir. Örneğin ribozomda protein sentezi için ATP gerekir ve bu ATP' ler mitokondri' den karşılanabilir.

Kromatin İplik: Hücre bölünmeden önce, kalıtım materyali bir ip yumağına benzer, buna kromatin iplik denir. Hücre bölüneceği zaman, kromatin iplik kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur.

Yani kromatin iplik ile kromozomun içerikleri aynıdır. Sadece şekil olarak farklılık gösterirler. Hem kromatin iplik hem de kromozomlar, DNA' nın proteinle sarılmış halidir.

Biri anneden, biri babadan gelen, şekli ve büyüklüğü aynı olan kromozom çiftine homolog kromozom denir. İnsanların dişilerinde 23 çift, erkeklerinde ise 22 çift homolog kromozom bulunur (X ie Y kromozomu homolog değildir).





Aşağıdakilerden hangileri homolog kromozomlarda kural olarak aynıdır?

I. Şekil

II. Büyüklük

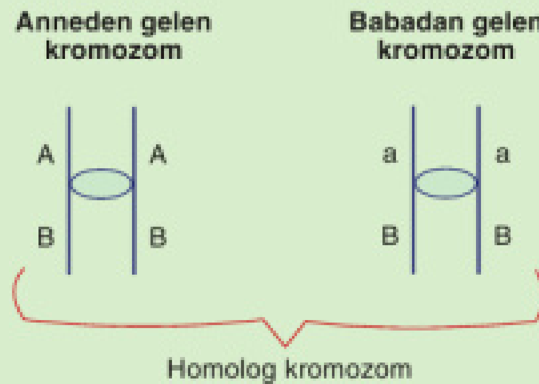
III. Sentromer konumu

IV. Gen sayısı

V. Gen çeşidi

Çözüm

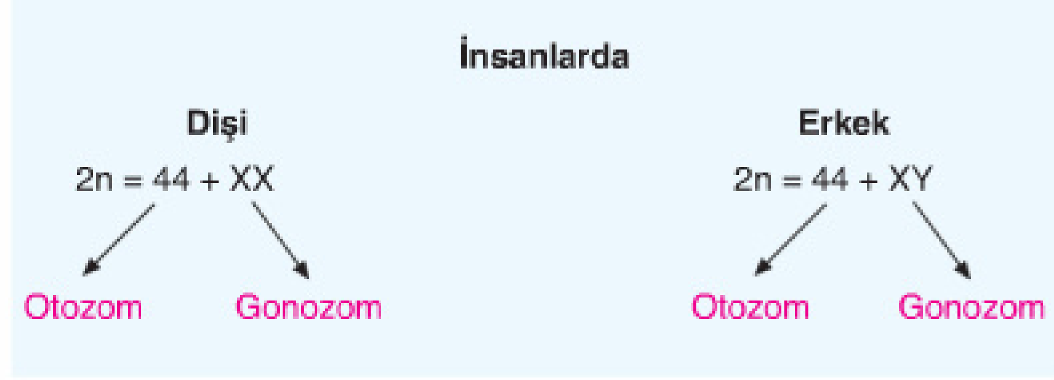
Homolog kromozomların şekli ve büyüklüğü aynıdır. Eğer sentromer konumu farklı olsa, şekilleri farklı olur. Gen sayısı farklı olsa, büyüklükleri farklı olur. Yani gen sayısı ve sentromer konumları da aynıdır. Ancak gen çeşitleri farklı olabilir. Örneğin anneden gelen kromozomda Kahve göz geni, babadan gelen kromozomda ise mavi göz geni bulunabilir.



Cevap: I, II, III ve IV

Diploit Hücre (2n): Her kromozomdan ikişer tane bulunduran hücrelerdir. Örneğin vücut hücreleri (böbrek hücresi, deri hücresi v.s), üreme ana hücreleri, zigot, üreme kanalı hücreleri, yumurtalık hücreleri diploittir.

Haploit Hücre (n): Her kromozomdan birer tane bulunduran hücrelerdir. Örneğin üreme hücreleri (yumurta, sperm), polen, spor, erkek arının vücut hücreleri haploittir.



Vücut kromozomlarına Otozom, cinsiyet kromozomlarına Gonozom denir. Vücut hücresiyle vücut kromozomu tabiri karıştırılmamalıdır. Örneğin bizim karaciğer hücrelerimizde, hem otozom hem de gonozom kromozomlar bulunur. Eğer karaciğer hücrelerinde gonozom olmasaydı, karaciğer 44 kromozomlu olurdu.

Omurgalı hayvanlarda gonozom sayısı aynıdır (2 gonozom). Otozom sayısı ve gonozom çeşidi (XX ya da XY) ise farklı olabilir.

ÖRNEK

Bir dişi sürüngenin, böbrek hücrelerinde 60 kromozom bulunduğuna göre, yumurta hücresindeki otozom sayısı kaçtır?

Çözüm


Böbrek vücut hücresidir, yani "2n" kromozomludur. Omurgalılarda gonozom sayısı 2 olduğuna göre, geriye kalan 58 kromozom, otozomdur. Üreme hücresi "n" kromozomlu olduğu için, otozom sayısı 29, gonozom sayısı ise 1 dir.

Böbrek hücresi (2n) = 58 + XX

Yumurta hücresi (n) = 29 + X

Cevap: 29

4 . BÖLÜM

CANLILARIN SINIFLANDIRILMASI



Dünyadaki canlı çeşidinin çok fazla olması bu canlıların özelliklerini öğrenmeyi güçleştirse de, benzer özelliklere sahip olanların aynı gruplara alınarak incelenmesi bu durumu biraz daha kolaylaştırıyor. İlk yapılan sınıflandırmada (yapay sınıflandırma) canlılar morfolojik özelliklerine (dış görünüş), yaşadığı ortama ve analog organlara göre gruplara ayrılmıştır. Örneğin canlılar suda yaşayan ve karada yaşayanlar diye gruplara ayrılmıştır. Yapılan bu sınıflandırma günümüzde geçerli değildir. Günümüzde geçerli olan sınıflandırma Doğal sınıflandırmadır.

◈ DOĞAL SINIFLANDIRMA (FİLOGENETİK SINIFLANDIRMA)

Doğal sınıflandırma yapılırken canlıların aşağıdaki özellikleri dikkate alınmıştır.

- Anatomik özellikler (iç yapı)
- Homolog organ benzerliği
- Genetik benzerlik
- Embriyonik gelişim benzerliği
- DNA ve protein benzerliği
- Azotlu boşaltım ürünlerinin çeşidi (amonyak, üre ve ürik asit)
- Fizyolojik benzerlikler (iç organların nasıl çalıştığı)



Doğal sınıflandırmada analog organ benzerliği dikkate alınmaz.

Analog organ: <u>Kökenleri farklı</u>, görevleri aynı olan organlardır. Örneğin kuşun kanadı ile arının kanadı analog organdır.

Homolog organ: <u>Kökenleri aynı</u> olan ama görevleri aynı veya farklı olabilen organlardır. Örneğin kedinin ön ayağıyla yarasanın kanadı ya da yarasanın kanadıyla insanın kolu homolog organlardır.



Hangi organların aynı kökenden geldiğini bulmada, organı taşıyan canlının bulunduğu sınıflandırma grubu bize fikir verir. Örneğin karıncanın ayağıyla koyunun ayağı kıyaslandığında; karınca omurgasız, koyun omurgalıdır. Yani kökenleri farklıdır (analog organ). Balinanın yüzgeciyle insanın kolu kıyaslandığında; ikiside omurgalı ve memeliler grubunda yer alır. Yani kökenleri aynıdır (homolog organ).



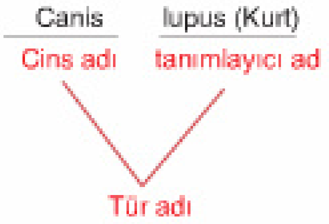
Canlılar arasında köken benzerliği ile ilgili birçok örnek vardır. Örneğin; diğer omurgalılarda olduğu gibi insanlarda da embriyonik dönemde solungaç yarıkları bulunur. İnsanlardaki solungaç yarıkları embriyonik dönemin ilerleyen süreçlerinde yutağa dönüşürken, balıklarda solungaçlara dönüşür.

Sınıflandırma kategorileri: Alem, Şube, Sınıf, Takım, Familya (Aile), Cins ve türdür. Aşağıdaki şemada bir canlı türü üzerinde sınıflandırma kategorileri örneklendirilmiştir.

Alem: Hayvanlar
Şube: Omurgalılar
Sınıf: Memeliler
Takım: Etçiller
Familya: Kedigiller
Cins: Felis (Kedi)
Tür: Felis leo (Aslan)

Alemden türe doğru gidildikçe
- Canlı sayısı ve çeşidi azalır.
- Protein benzerliği ve genetik benzerlik artar.
- Homolog organ sayısı artar.
- Kromozom sayısı hakkında yorum yapılamaz.

Tür isimleri iki kelimeden oluşur buna binomial adlandırma denir. İlk kelime cins adını, ikinci kelime tanımlayıcı adı temsil eder. İki kelime beraber tür adını oluşturur.





Embriyonik gelişim döneminde ilk önce genel özellikler oluşur en son ise türe ait özellikler oluşur. Yani canlı embriyonik gelişimini tamamlamışsa tür kategorisindedir.



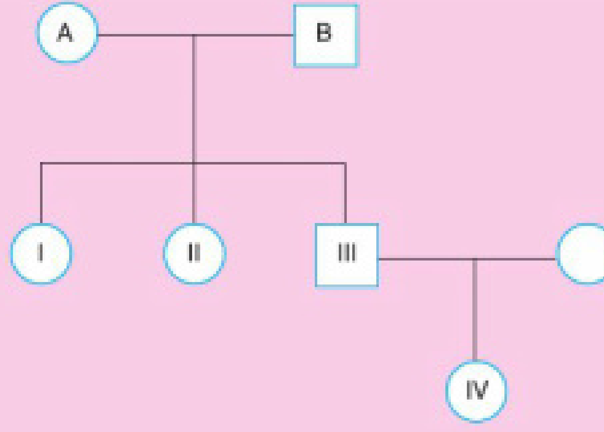
İki canlının familyası aynıysa familya üstü kategorileri (Takım, Sınıf, Şube, Alem) kesin aynıdır ama familyanın altındaki kategorileri aynı veya farklı olabilir. Benzer durum diğer kategoriler için de geçerlidir.

TÜR: Aynı atadan gelen, beslenme şekli, üreme şekli, boşaltım ürünlerinin çeşidi, kromozom sayısı aynı olan ve aralarında verimli döl (kısır olmayan yavru) oluşturabilen canlı grubudur. İki canlının aynı türe ait olduğunun kanıtı verimli döl oluşturmalarıdır. İki canlının yavrusu olmuşsa kesin aynı türdür denemez ama torunları oluşmuşsa kesin aynı türdür. Örneğin at ile eşeğin yavrusu (katır) oluşur ama katır kısır olduğu için verimli döl değildir. Bu yüzden de at ile eşek aynı türdür denemez.



Aynı tür bireylerin kromozom sayısı aynıdır ancak kromozom sayısı aynı olanlar kesin aynı türdür denemez. Örneğin insan ile kurtbağrı bitkisi 46 kromozomludur. Ayrıca kromozom sayısının canlının gelişmişliğiyle de alakası yoktur. Örneğin 500 kromozomlu olan bitki türleri vardır ama insan bunlardan daha gelişmiştir.

ÖRNEK



Numaralandırılan bireylerden hangisinin meydana gelmesi A ve B canlılarının aynı tür olduğunu kesin kanıtlar?



Aynı türe ait olmanın kanıtı verimli döl oluşmasıdır (Torun). Dolayısıyla IV oluşmuşsa demekki A ve B ‘nin yavruları kısır değildir yani verimli döldür.

Cevap: IV

ÖRNEK

I – Pinus nigra

II – Cucurbita nigra

III – Pinus alba

Verilen canlı türleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi kesin yanlıştır?

A) I ve III arasındaki akrabalık derecesi I ve II ‘ye oranla daha fazladır

B) I ve III ün beslenme şekli aynıdır

C) II ve III ‘ün ortak genleri vardır

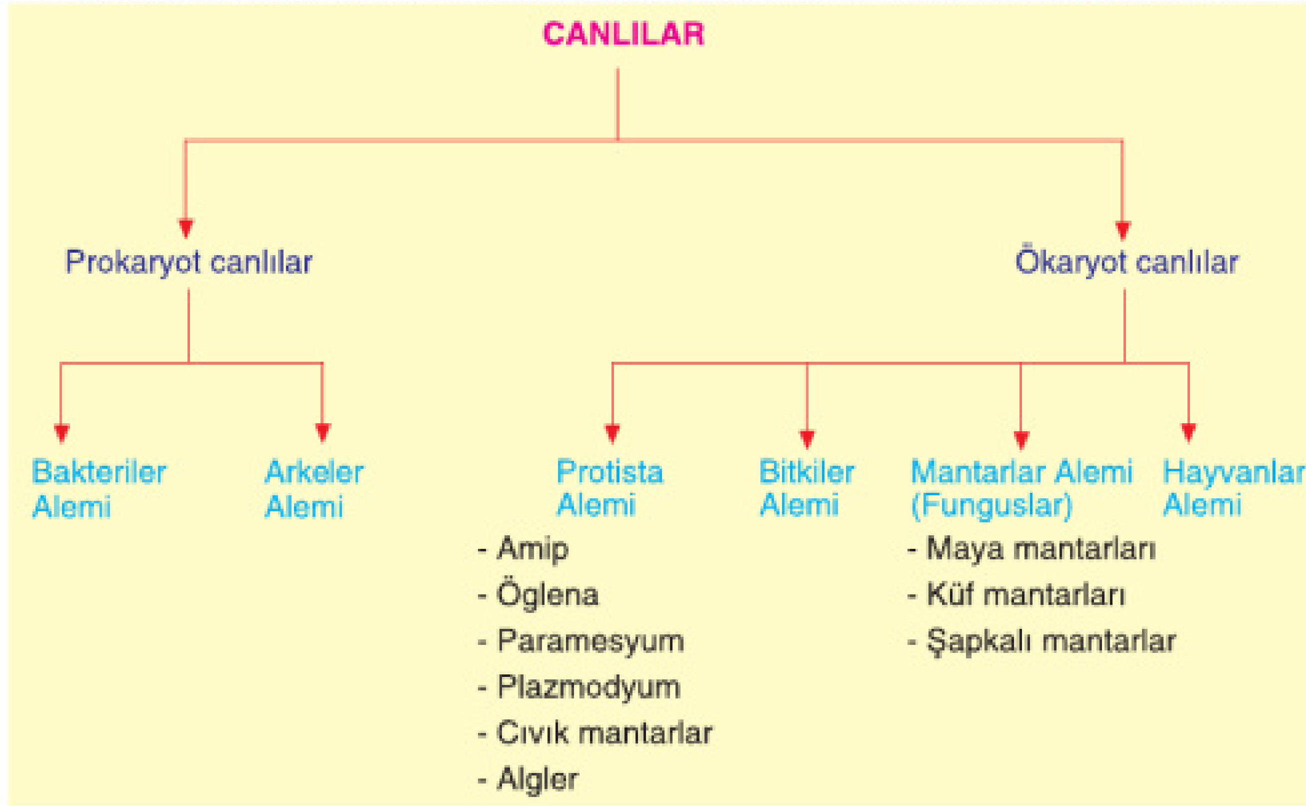
D) I ve III verimli döl oluşturur.

E) I ve III ‘ün familyaları aynıdır



Akrabalıkta ilk önce birinci kelimeye bakılır yani A şıkkı doğrudur. Farklı türlerinde beslenme şekli aynı olabilir. Canlılarda glikolizden sorumlu genler aynıdır. Verimli döl sadece aynı türler arasında oluşur. Aynı tür olabilmesi için her iki kelimede aynı olmalıdır. Cinsleri aynı olanların cins üstü kategorileri kesin aynıdır.

Cevap: D



BAKTERİLER ALEMİ

Hepsi tek hücrelidir ve prokaryot oldukları için çekirdek, çekirdekçik ve zarlı organelleri yoktur

Hücre duvarı (hücre çeperi) vardır (bazıları hariç)

DNA'ları halkasaldır ve histon proteinlerle sarılı değildir (arkelerin ve ökaryotların DNA'sı histon proteinlerle sarılıdır)

Depo karbonhidratları glikojendir

Haploit kromozomludurlar (n kromozomlu). Bakterilerde DNA histon proteinlerle sarılı olmadığı halde kalıtım materyali kromozom olarak adlandırılır.

Bakteriler bölünerek eşeysiz olarak ürerler. Bazı bakterilerde eşeysiz üremeye ilave olarak konjugasyon olayı görülür. Konjugasyon bakterilerde çeşitlilik sağlar ama sayısal artış sağlamadığı için üreme çeşidi değildir.

Aktif hareket eden bakterilerde kamçı, hastalık yapıcı (patojen) olanlarda kapsül bulunur. Bu yapılar bütün bakterilerde ortak değildir

Bazı bakterilerde endospor oluşumu görülür. Endospor bir üreme şekli değildir. Olumsuz şartlara karşı bir korunma şeklidir. Örneğin kuraklık, besin sıkıntısı ya da sıcaklığa karşı bazı bakteriler metabolizmasını minimum hale getirerek dayanıklılık sağlar.

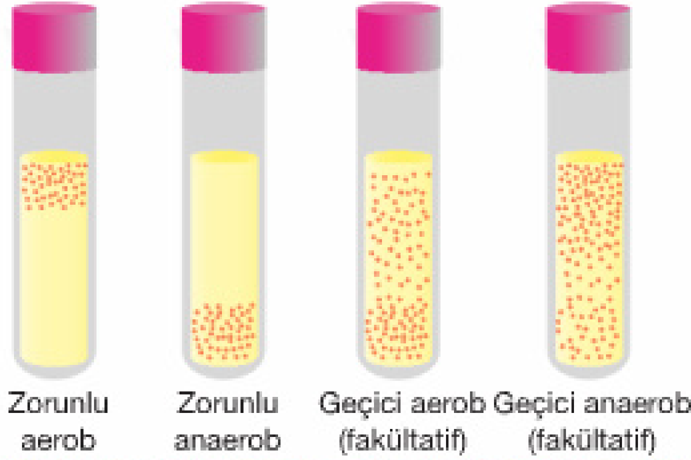
Bakteriler şekillerine göre, solunum çeşidine göre ya da beslenme çeşidine göre gruplara ayrılabilirler.

Beslenme şekline göre bakteri çeşitleri

1. **Ototrof bakteriler:** Bazıları fotosentez bazıları kemosentez yapabilir
2. **Heterotrof bakteriler:** Parazitlik ve çürükçül beslenme çeşidi gösteren bakteri çeşitleri heterotrof beslenme grubunda yer alır.

Solunum şekline göre bakteri çeşitleri

1. Zorunlu aerobik bakteriler (Oksijenli solunum yapanlar)
2. Zorunlu anaerobik bakteriler (Oksijensiz solunum yapanlar)
3. Fakültatif bakteriler (Geçici aerobik ve Geçici anaerobik olanlar)



Oksijen gereksinimine göre bakteri üremeleri (Noktalı yerler bakterileri temsil eder)



Zorunlu anaerobik bakterilere oksijen zehir etkisi yapar. Bu yüzden bu tür bakteriler okyanusların en derin diplerinde (Karanlık bölge) ve toprağın çok derinlerinde yaşarlar.



Hatırlatma

Bakterilerde mitoz, mayoz ve döllenme olayları görülmez. DNA ' ları eşlenip hızlıca bölünürler. Buna **basit ikiye bölünme** denir.



Bakteriyle ilgili sorular çözerken, onun prokaryot olduğunu sakın unutmayın. Çünkü birçok soruda bu özellikten yola çıkarak cevaba ulaşabilirsiniz.

ARKELER ALEMİ

Normal bakteriler gibi tek hücreli ve prokaryot hücre tipine sahiptirler.

Hücre duvarı taşırlar(Bazı türleri hariç)

Normal şartlarda yaşayan türleri olduğu gibi çok sıcak, çok tuzlu ya da çok soğuk bölge gibi ekstrem şartlarda (uç şartlar) yaşayan türleri de vardır. Sıcak bölgelerde yaşayanlara termofil, tuzlu ortamda yaşayanlar halofil, soğuğu sevenlere psikrofil, metanı üretenlere metanojenik arkeler adı verilir. Metanojenik arkeler oksijensiz ortamda yaşayan türlerdir. Bu türler bataklıklarda, çöplüklerde ve otçulların midesinde yaşayabilir. Metan gazı üretmek metanojenik arkelere özgüdür.

Arkelerin bakterilerden farkları:

1. Bakterilerin hücre çeperinde peptidoglikan var ama arkelerin çeperinde peptidoglikan yoktur. Arkelerin çeperinde polisakkarit, protein ya da glikoprotein bulunabilir.
2. Bakterilerin DNA'sı halkasal olup histon proteinle sarılı değildir ama arkelerin DNA'sı halkasal olup proteinle sarılıdır (histon proteinlerle sarılıdır).
3. Arkelerin hücre zarındaki lipit tabakası bakteri ve diğer bütün canlılardan farklı bir dizilime sahiptir.
4. Ribozomlarında yer alan rRNA molekülünün nükleotit dizilimi bakterilerden farklıdır.

NOT

Arkelerde de bakteriler gibi plazmit vardır. Bilinen arke türlerinin çoğu kemosentetiktir. Halofiller ışık yardımıyla ATP sentezler ama bu olay normal fotosentezden farklıdır.

NOT

Arkelerin bilinen hiçbir türünde endospor yoktur.

PROTİSTA ALEMİ

Çoğu tek hücreli ökaryot canlılardan oluşmakla birlikte çok hücreli olan türleri de vardır (bazı algler). Protistlerin ayrıştırıcı olan türleri de vardır (cıvık mantarlar). Amip, öglena, paramesyum, plazmodyum, cıvık mantarlar ve algler bu alemde yer alır.

EK BİLGİ

Amip (Kök ayaklılar):

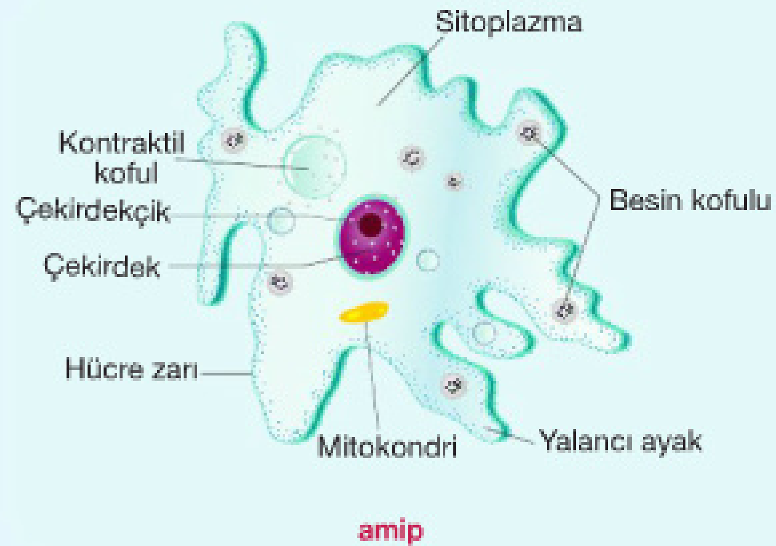
Yalancı ayaklarıyla aktif hareket ederler.

Tatlısuda yaşayanlarında kontraktil koful bulunur.

Heterotrof beslenirler.

Bölünerek sadece eşeysiz ürerler.

Bazı türleri parazit olup insanlarda amipli dizanteriye sebep olur.



amip

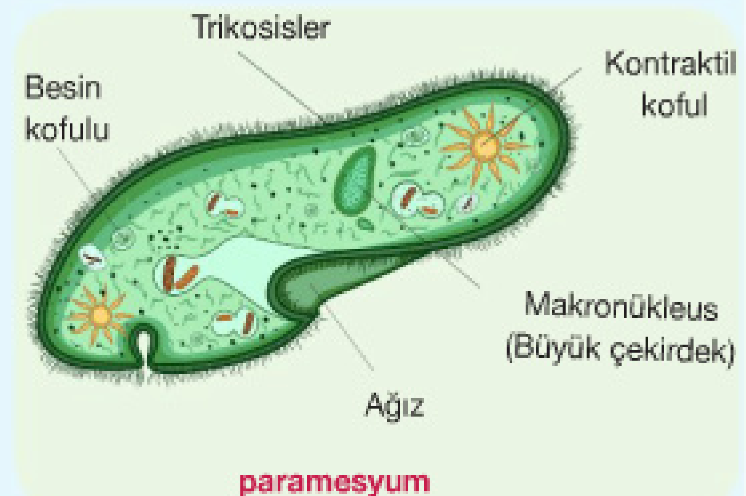
Paramesyum (Silliler):

Silleriyle aktif hareket ederler.

Tatlısuda yaşayan türlerinde kontraktil koful bulunur

Heterotrof beslenirler.

Bölünerek eşeysiz üremenin yanında konjugasyon görülür.



paramesyum

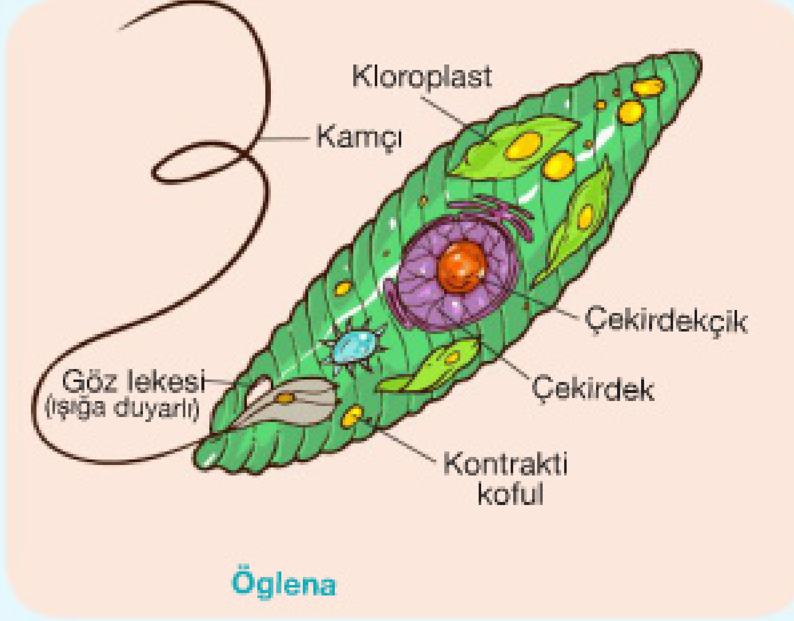
➤ Öglena (Kamçılılar):

Kamçılarıyla aktif hareket ederler

Tatlısuda yaşayanlarında kontraktil koful bulunur

Hem ototrof hem de heterotrof beslenirler

Bölünerek sadece eşeysiz ürerler



Öglena

➤ Plazmodyum (Sporlular):

Hareket yapıları yoktur pasif hareket ederler

Kontraktil kofulları yoktur

Heterotrof beslenirler. Bütün türleri parazit olup sıtma hastalığına sebep olurlar



Amip, öglena, paramesyum ve plazmodyum hücre çeperi taşımaz.

➤ Cıvık mantarlar:

Hücre çeperi taşımadıkları için normal mantarlardan ayrılmışlardır.

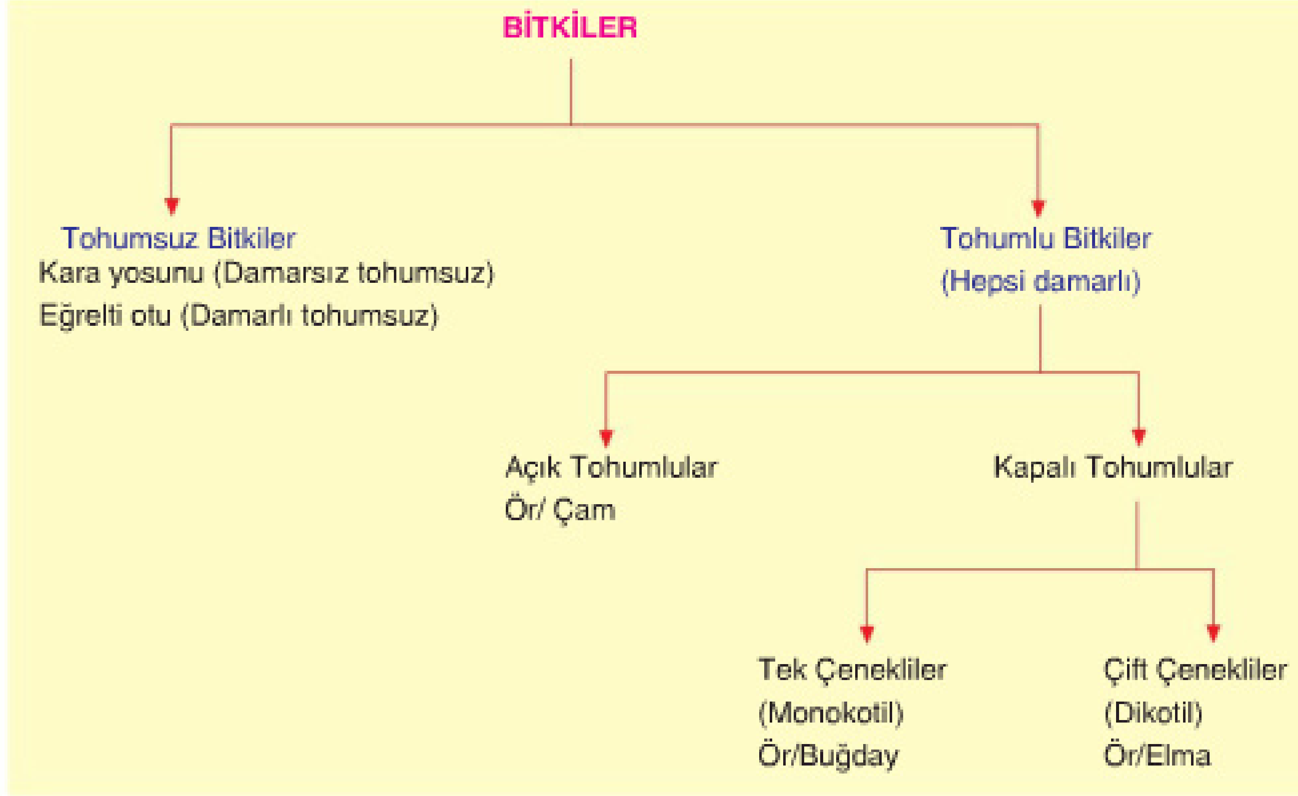
Bazı türleri parazit olup insanlarda mantar hastalıklarına sebep olurlar. Bazı türleri çürükçüldür (ayrıştırıcı)

➤ Algler:

Bitkilere benzer bir canlı grubudur. Tek hücreli ve çok hücreli olan türleri vardır. Algler selüloz yapılı hücre çeperi taşırlar. Bütün algler fotosentez yaparlar.

BİTKİLER ALEMİ

Bütün bitkiler çok hücreli olup selüloz yapılı hücre çeperi taşırlar. Ayrıca bütün bitkilerde nişasta sentezi ortaktır. Bitkiler alemi, tohumsuz bitkiler (sporlu bitkiler) ve tohumlu bitkiler olmak üzere 2 grupta incelenir. Aşağıdaki şemada evrimsel sıraya göre bitkilerin oluşumu verilmiştir.



TOHUMSUZ BİTKİLER

Tohumsuz bitkilerin üreme yapıları sporlardır.

Karayosununda stoma bulunur ama iletim demeti (damar), gerçek kök, gövde ve yaprak bulunmaz. Karayosunları, kayaların üzerindeki nemli kısımlarda bulunan yeşil yapılardır.

Eğrelti otunda damar, gerçek kök, gövde ve yaprak bulunur. Eğrelti otundan sonra oluşan bitkilerde de (tohumlu bitkiler) bu yapılar bulunur.


Eğrelti otu

TOHUMLU BİTKİLER

Tohumlu bitkiler, açık tohumlular (tohum meyveyle sarılı değil) ve kapalı tohumlular olmak üzere 2 grupta incelenir.

AÇIK TOHUMLULARIN ÖZELLİKLERi (Çamın özellikleri):



Bütün türleri çok yıllık ve odunsudur

İğne yapraklıdır

Her mevsim yeşildir

Kozalaklıdır ve meyveleri yoktur. Tohum taslakları kozalağın üzerinde açıkta bulunur

Kambiyumları vardır. Kambiyum, enine kalınlaşıp odunlaşmayı sağlayan bitkisel bir dokudur

Çok çeneklidir (polikotil). Çenekler, tohumun içinde bulunan embriyonun çıkıntılarıdır

Çam, ladin, servi, ardıç açık tohumlu bitki çeşitleridir.

KAPALI TOHUMLU BİTKİLER

Kapalı tohumlu bitkilerde tohum meyve yaprağıyla örtülmüştür. Kapalı tohumlu bitkilere çiçekli bitkiler de denir. Kapalı tohumlular, tohumdaki embriyonun çıkıntılarına göre (çenek) tek çenekli ve çift çenekli olmak üzere 2 grupta incelenir.

EK BİLGİ

TEK ÇENEKLİLER (Buğdayın özellikleri):



Otsu yapılıdır

Tek yıllıktır

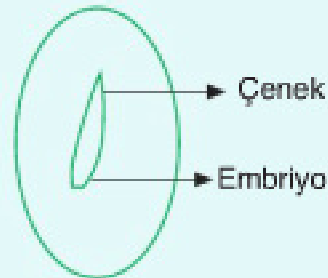
Kambiyum yoktur

Saçak kök taşır

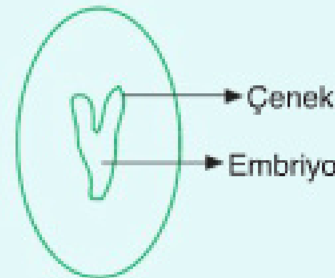
Yaprakları ince uzun, paralel damarlı ve yaprak sapı yoktur

İletim demetleri dağınıktır (kapalı iletim demeti)

Buğday, mısır, arpa tek çenekli bitki çeşitleridir



Tek çenekli bitki tohumu



Çift çenekli bitki tohumu

EK BİLGİ

ÇİFT ÇENEKLİLER (Elma ve fasulyenin özellikleri):

Genellikle odunsudur ama otsu formları da vardır (fasulye)

Genellikle çok yıllıktır ama tek yıllık formları da vardır (fasulye)

Kambiyum taşırlar

Kazık köklüdür

Yaprakları geniş, ağsı damarlı ve yaprak sapı vardır

İletim demetleri düzenlidir (açık iletim demeti)

Elma, şeftali, kiraz, baklagiller (nohut, fasulye, mercimek) çift çenekli bitkilerdir.

MANTARLAR ALEMİ



Glikojen depolamaları ve heterotrof beslenmeleri (tüketici) hayvanlara benzer ama hücre çeperi taşımaları ve pasif hareketli olmaları bitkilere benzer özellikleridir

Hücre çeperleri kitin yapılıdır

Bazıları tek hücreli (mayalar) bazıları ise çok hücrelidir (şapkalı mantarlar ve küf mantarları)

Tomurcuklanma ve sporlanma gibi eşeysiz üreme çeşitlerinin yanında eşeyli üreme de gösterirler

Gıda ve ilaç sektöründe mantarlar kullanılır



Antibiyotik üretiminde mantarlar ve arkeler kullanılır.

HAYVANLAR ALEMİ

Bütün hayvanlar çok hücreli olup heterotrof beslenirler. Hayvanlar genel olarak omurgasızlar ve omurgalılar olmak üzere iki grupta incelenir.

OMURGASIZLAR ŞUBESİ

Omurgasız hayvanların genel özellikleri:

Sinir şeritleri karında bulunur

Notokord (ilkel omurga) taşımazlar

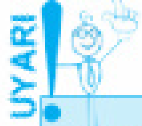
Solungaç yarıkları yoktur

Bazılarında açık kan dolaşımı görülür (eklembacaklılar ve yumuşakçalardan salyangoz ile midye) bazılarında ise kapalı kan dolaşımı görülür (halkalı solucanlar ve yumuşakçalardan ahtapot ile mürekkep balığı)

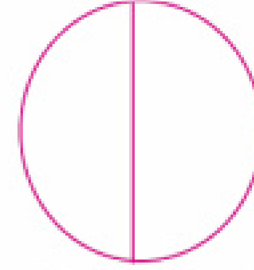
Genellikle dış iskelet taşırlar ancak süngerler ve derisidikenlilerde iç iskelet bulunur

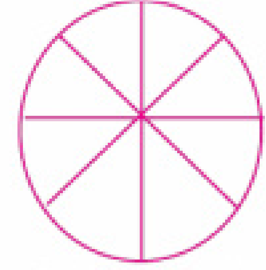
Genellikle holozoik beslenirler (Etçil, Otçul, Etçil – Otçul) ancak bazı türleri parazittir. Örneğin yassı solucanlardan tenya ve yuvarlak solucanların çoğu parazittir

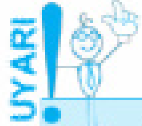
Bazılarında bilateral simetri bazılarında ise radyal simetri (ışınsal) görülür.



Vücudu iki eşit parçaya bölen çizginin bulunması bilateral simetridir, Birden fazla çizginin vücudu eşit parçalara bölmesi ise radyal simetridir. Bilateral simetri ve radyal simetri yandaki şekillere benzetilebilir.


Bilateral simetri

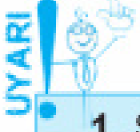

Radyal simetri



Açık dolaşım yapan hayvanlarda kılcal kan damarı olmadığı için vücut içinde kan damarlardan çıkıp vücut boşluklarına (Sinüs boşlukları) yayılır. Ancak kapalı kan dolaşımında kılcal kan damarları vardır ve hücrelerle kan arasındaki madde alış verişi kılcal damarlardan olur. Yani kapalı dolaşımda kan damardan çıkıp vücut boşluklarına geçmez.

Omurgasız hayvanların çeşitleri:

1. **Süngerler** → Denizde yaşayan bu türler bildiğimiz süngerlerin yapımında kullanılır.
2. **Sölenterler** → Hidra, deniz anası
3. **Yassı solucanlar** → Tenya, planarya
4. **Yuvarlak solucanlar** → Kancalı kurt
5. **Halkalı solucanlar** → Toprak solucanı, sülük
6. **Yumuşakçalar** → Midye, salyangoz, ahtapot, mürekkep balığı
7. **Eklembacaklılar** → Böcekler, örümcekler, kabuklular (yengeç)
8. **Derisi dikenliler** → Deniz yıldızı, deniz kestanesi



1. Süngerlerde sinir sistemi yoktur. İlk sinir sistemine sölenterlerden hidrada rastlanır. Yani Sölenterden itibaren bütün hayvanlarda sinir sistemi görülür.

2. Sünger ve sölenterlerde ektoderm ve endoderm tabakaları bulunur ama mezoderm tabakası yoktur. İlk olarak mezoderm tabakasına yassı solucanlarda rastlanır. Yani yassı solucanlardan itibaren hayvanlarda endoderm, ektoderm ve mezoderm olmak üzere 3 embriyonik tabaka bulunur. Bu tabakalar embriyonik dönemde farklılaşarak göz, kulak, kalp ve diğer organları oluşturur.

3. Sünger, sölenter ve yassı solucanlarda hem ağız hem de anüs görevi yapan tek açıklıklı bir sindirim sistemi bulunur. Buna Eksik sindirim sistemi denir. İlk olarak yuvarlak solucanlardan itibaren iki açıklıklı (Ağız ve anüs ayrı) bir sindirim sistemi görülür. Buna Tam sindirim sistemi denir.

EKLEMBACAKLILAR

Eklembacaklılar kitinden oluşmuş bir dış iskelete sahiptir. Ayrıca açık kan dolaşımına sahiptirler. Eklembacaklılar 4 grupta incelenir. Bunların en önemlisi böcekler grubudur.

1. **Kabuklular:** Ör/ Yengeç, istakoz ve karides
2. **Çok ayaklılar:** Ör/ Kırkayak, çıyan
3. **Örümcekler:** Ör/ Akrep, kene, örümcek
4. **Böcekler:** Ör/ Arı, sinek, kelebek, çekirge, karınca



BÖCEKLER

Hayvanların en fazla canlı çeşidine sahip olan grubudur.

Kitinden yapılmış bir dış iskeletleri vardır.

Trake solunumu yaparlar. Trakeler vücut içine uzanan borulardır. Trakeler oksijeni kana vermeden doğrudan hücrelere taşır. Bu yüzden böceklerin kanında solunum gazları (oksijen ve karbondioksit) bulunmaz.

Açık kan dolaşımına sahiptirler.

Yaşam döngülerinde Metamorfoz (başkalaşım) görülür. Yumurtadan çıkan larva gelişimini tamamlayıp ergin bireye dönüşür. Örneğin tırtılın kelebeğe dönüşmesi bir başkalaşımdır. Başkalaşım omurgalı hayvanlardan kurbağalarda da görülür.

Boşaltım organları malpighi tüpleridir. Boşaltım atıkları ise ürik asittir.

Genellikle iki çift kanat ve üç çift bacağa sahiptirler.

İç döllenme ve dış gelişme gösterirler.

✷ OMURGALILAR ŞUBESİ

Omurgalı hayvanların ortak özellikleri:

Sinir şeritleri sırttadır.

Embriyonik dönemde notokord (ilkel omurga) bulunur. Ergin dönemde notokord omurgaya dönüşür.

Embriyonik dönemde solungaç yarıkları bulunur.

Kapalı kan dolaşımı görülür.

İç iskelet vardır. Ancak çoğunda iskelet kemik ve kıkırdaktan oluşsa da köpek balığı ile vatozda iskelet sadece kıkırdaktan oluşur.

Derileri çok katlı örtü epiteliyle örtülüdür.

Holozoik beslenirler. (etçil, otçul, etçil - otçul)

Bilateral simetrilidir. (Omurga, vücudu iki eşit parçaya böler).

Boşaltım organı böbreklerdir.

Ayrı eşeylidir yani eşeyli üremeyle çoğalırlar.

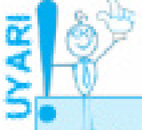
Solunum pigmenti (hemoglobin) alyuvarın içinde bulunur ve kanları kırmızı renklidir. Ancak memelilerin olgun alyuvarları diğerlerinden farklı olarak çekirdeksizdir.

Omurgalı hayvanlar 5 sınıfta incelenir:

1. **Balıklar:** Ör/ Köpek balığı, vatoz, alabalık, sazan v.s
2. **Amfibialar (Kurbağalar):** Ör/ Semender (kuyruklu kurbağa), kara kurbağası
3. **Sürüngenler:** Ör/ Yılan, bukalemun, kaplumbağa, timsah, kertenkele
4. **Kuşlar:** Ör/ Penguen, tavuk, serçe, kartal v.s
5. **Memeliler:** Ör/ Kirpi, balina, yunus, fok, yarasa, fare, insan, tavşan v.s



Balıklar çenesiz balıklar, kıkırdaklı balıklar (köpekbalığı) ve kemikli balıklar olmak üzere 3 gruba ayrılır. Balıklarda pul, çene, yüzme kesesi ve solungaç kapağı ortak değildir. Ayrıca balıklarda genelde dış döllenme görülse de bazı türlerinde iç döllenme görülür (kıkırdaklı balıklar).



Kurbağalar hem kara hem de suda yaşamaya uygun özelliklere sahip oldukları için çift yaşamlılar (amfibia) olarak adlandırılırlar.

Canlı sınıfı	Döllenme şekli	Gelişme şekli	Vücut örtüsü	Solunum organı	Boşaltım ürünü	Vücut ısısı	Kalp durumu
Balıklar	Dış	Dış	Pul	Solungaç	NH_3	Soğuk kanlı	2 odacıklı
Kurbağalar	Dış	Dış	Çıplak deri	Solungaç Deri Akciğer	Larva NH_3 Ergin Üre	Soğuk kanlı	3 odacıklı
Sürüngenler	İç	Dış	Pul	Akciğer	Ürikasit	Soğuk kanlı	3 odacıklı
Kuşlar	İç	Dış	Tüy	Akciğer	Ürikasit	Sıcak kanlı	4 odacıklı
Memeliler	İç	İç	Kıl	Akciğer	Üre	Sıcak kanlı	4 odacıklı



Yumurtanın içinde bulunan besine vitellüs denir. Kurbağaların yumurtalarında vitellüs az olduğu için embriyo gelişimini tamamlayamayıp yumurtadan çıkar ve gelişimini dışarıda tamamlar. Bu yüzden kurbağalar başkalaşım gösterirler. Plasentalı memelilerde ise besin plasenta vasıtasıyla anneden alındığı için yumurtadaki vitellüs yok denecek kadar azdır. Yani en az vitellüs memelilerin yumurtalarında bulunur. Balık, sürüngen ve kuşların yumurtasında vitellüs çoktur.

KUŞLAR SINIFI:

Akciğerleri esnek değildir

Sağ aort yayı gelişmiştir. Yani kalpten çıkan Aort atardamarı sağ tarafa kıvrım yapar. Memelilerde ise sol aort yayı gelişmiştir.

Hava keselerinin olması, göğüs omurlarının bitişik olması ve kemiklerinin içinin boş olması uçmalarını kolaylaştırır.

MEMELİLER SINIFI

Memeliler sınıfı 3 grupta incelenir.

1. **Gagalı memeliler:** Gagalı memelilerde iç döllenme ve dış gelişme görülür. Yumurtadan çıkan yavru süt emer. Avustralya ve Yeni Gine'de yaşarlar. Ör/ Ornitorenk
2. **Keseli memeliler:** İç döllenme görülür ama gelişimin bir kısmı ana karnında bir kısmı dışarıda (Kesede) gerçekleşir. Ör/ Kanguru
3. **Plasentalı memeliler:** İç döllenme ve iç gelişme görülür. Ör/ Balina, kirpi, insan, koyun v.s

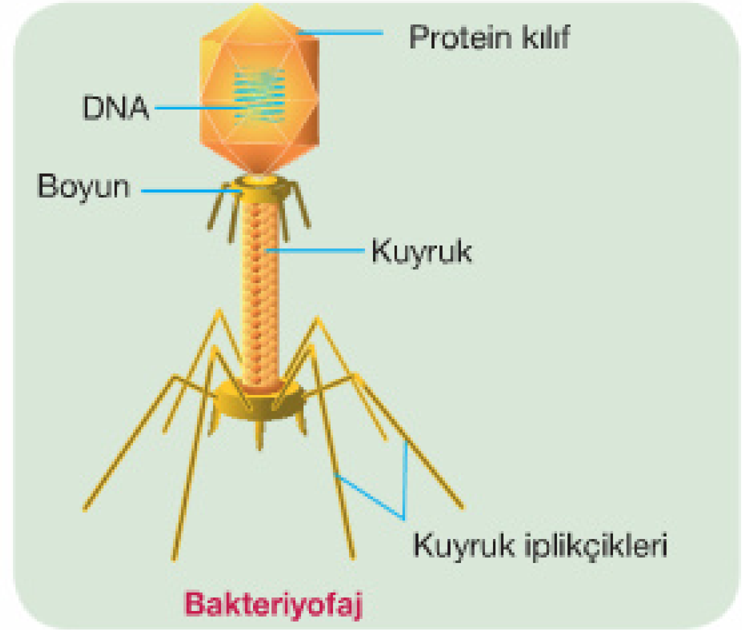
Memelilere özgü özellikler:

1. Yavrularını sütle besler
2. Olgun alyuvarları çekirdeksizdir
3. Kaslı bir diyafram taşır
4. Akciğerleri alveollüdür
5. Kıl ve ter bezi taşırlar (Sudaki memeliler hariç)

VİRÜSLER

Virüsler canlı ile cansız arası geçiş formudur. Her ne kadar üreme yönüyle canlılara benzeseler de canlılardan farklı olan çok sayıda özelliği vardır. Bu yüzden virüs canlıya benzer özellikleri olan ama canlı olmayan bir yapıdır.

Yapısında protein kılıf ve nükleik asit bulunur (DNA veya RNA). Virüsler bakterilerden çok daha küçük yapılardır. Bu yüzden birçok virüsün yapısı iyi incelenememiştir. Yapısı en iyi incelenmiş olan virüsler bakteri virüsleridir (Bakteriyofaj). Bakteriyofajların nükleik asidi DNA dır.



Bakteriyofaj

Virüslerde hücresel yapı yoktur. Yani hücre zarı, sitoplazma ve organelleri yoktur.

Virüsler beslenmez, büyümez, hareket etmez, metabolizması yoktur, ATP üretmez ama konak hücrenin içinde çoğalırken konak hücrenin ATP sini kullanır.

Virüsler dış ortamda kristalize olurlar ve hiçbir canlılık faaliyeti göstermezler. Sadece canlı hücre içinde çoğalabilirler. (Zorunlu hücre içi parazittir)

Virüslerin enzim sistemi olmadığı için virüslere antibiyotik etki etmez. Antibiyotikler bakterilerin enzim sistemini yok ederek onları öldürür. Virüslere karşı vücudun ürettiği bağışıklık proteinine interferon denir. Grip gibi virütik hastalıklarda C vitamini gibi vücut direncini arttırıcı besinler tüketilirse vücut daha kolay virüsle mücadele eder ve hastalık daha çabuk iyileşir

Her virüs her organda çoğalamaz. Bir virüsün bir organda çoğalabilmesi için virüsün protein kılıfıyla hedef hücrenin zarındaki glikoproteinler arasında bir uyum olması gerekir. Örneğin kuduz virüsü beyin ve omurilikte çoğalır, kızamık virüsü ile suçiçeği virüsü deride çoğalır, AIDS virüsü akyuvarlarda çoğalır

Virüsler sık sık mutasyona uğradığı için virüse karşı aşı üretmek zordur.

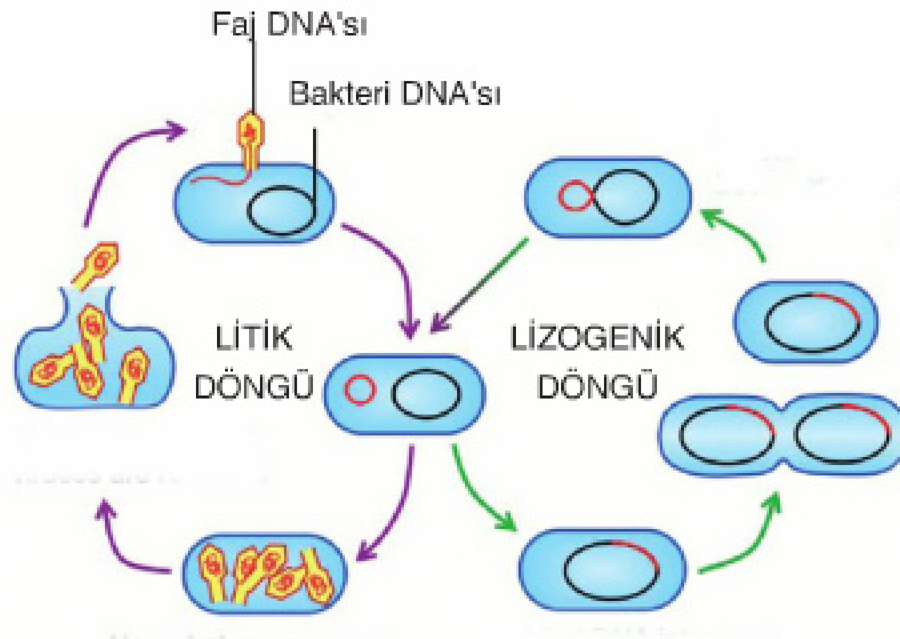


Grip aşıları her sene yenilenir. Ortamda en yaygın olan virüs tipleri tespit edilerek ona göre aşı üretilir. Ancak aşı olduğumuz halde yinede gribe yakalanabiliriz. Çünkü aşısını olduğumuz virüs tarafından değil de başka bir virüs tarafından enfekte olmuş olabiliriz. Yüzlerce grip virüsü çeşidi vardır.

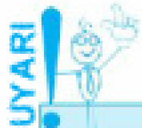


Grip, suçiçeği, kabakulak, kızamık, çocuk felci, hepatit, AIDS virüs hastalıklarıdır. Kolera, tifo, dizanteri, zatürre, verem, ülser bakteri hastalıklarıdır.

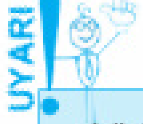
BAKTERİYOFAJIN ÇOĞALMASI



Litik döngüde virüs bakteriye tutunduktan sonra kuyruktaki enzimlerle bakterinin zarını eritir ve <u>sadece nükleik asidini</u> bakterinin içine aktarır, protein kılıfı dışarıda kalır. Daha sonra virüs bakterinin nükleotitlerini kullanarak DNA sını eşler, bakterinin aminoasitlerini kullanarak ve bakterinin ribozomlarında yeni protein kılıflar oluşturur. Protein kılıflar ile DNA birleşerek yeni virüsler oluşur ve bu virüsler bakteriyi parçalar.



Litik döngüde virüs bakterinin içinde çoğalıp onu parçalarken, lizogenik döngüde ise virüs bakterinin kalıtım materyaline bağlanır ve bakteri çoğaldıkça virüs de çoğalmış olur.



Virüs konak hücrede çoğalırken konak hücrenin nükleotid, amino asit, ribozom, tRNA ve ATP gibi yapılarını kullanır ama konak hücrenin genetik şifresini (DNA) ve mRNA sını kullanmaz. mRNA proteinin şifresini taşır ve bu şifre virüsün DNA sından gelir.

ÖRNEK

Bir virüsün protein kılıfındaki azot molekülleri işaretleniyor. Bu virüs bir bakterinin içinde çoğaldıktan sonra oluşan yeni virüslerde işaretli azota rastlanır mı?



Virüs protein kılıfını bakteriye aktarmaz sadece nükleik asidini aktarır. Bu yüzden yeni virüslerde işaretli azota rastlanamaz. Eğer bakterinin aminoasitlerindeki azot işaretlenseydi o zaman yeni virüslerde işaretli azota rastlanırdı.

ÖRNEK

Bir virüs yapıtaşına kadar hidroliz edilirse aşağıdakilerden hangileri kesin oluşur?

I. Deoksiriboz

II. Aminoasit

III. Glikoz

IV. Fosforikasit (Fosfat)



Parçalanan virüs DNA veya RNA virüsü olabilir. Bu yüzden birinci öncül yanlıştır. Bütün virüslerde protein kılıf vardır bu yüzden ikinci öncül doğrudur. Glikoz virüslerin yapısında yoktur. Hem DNA hemde RNA da fosfat bulunur.

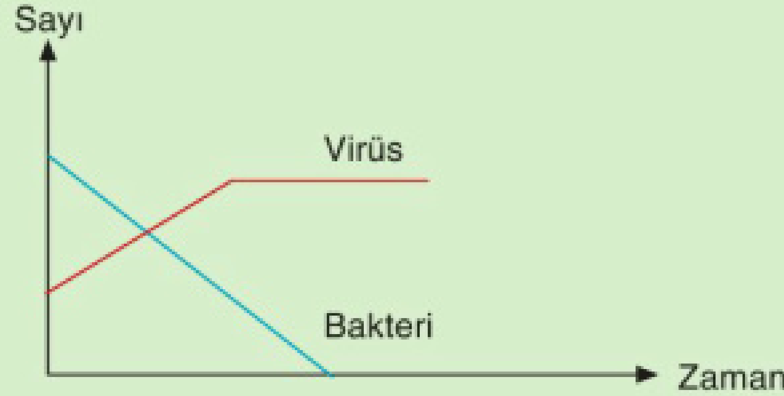
Cevap: II ve IV



Bakteri bulunan bir kaba bakteriyofaj (bakteri virüsü) eklenirse bakteri ile virüsün sayıları nasıl değişir?

Çözüm

Virüs bakteride çoğalırken bakteriyi parçalar. Bakteri bittiğinde ise virüs kristalize olur.





Bir hücrenin bakteri, mantar veya bitki hücresi olduğuna karar vermede aşağıdakilerden hangisinin kullanılması yeterlidir?

A) Hücre duvarının kimyasal içeriğinin saptanması

B) Ribozomun varlığının saptanması

C) Endoplazmik retikulumun varlığının saptanması

D) Golgi cisimciğinin varlığının saptanması

E) Çekirdeğin varlığının saptanması *2017 / YGS*

Çözüm

Ribozom varlığı bakteri, mantar veya bitki hücresi olduğunu kanıtlamada kullanılmaz. Ribozom, tüm canlılarda ortaktır.

Endoplazmik retikulum, golgi cisimciği ve çekirdek varlığı bakteri olmadığını gösterir ancak bitki ya da mantar hücresi olup olmadığı belirlenemez.

Hücre duvarının içeriği hücre tipini belirler. Bakterilerde pepidoglikan, bitkilerde selüloz, mantarlarda ise kitindir.

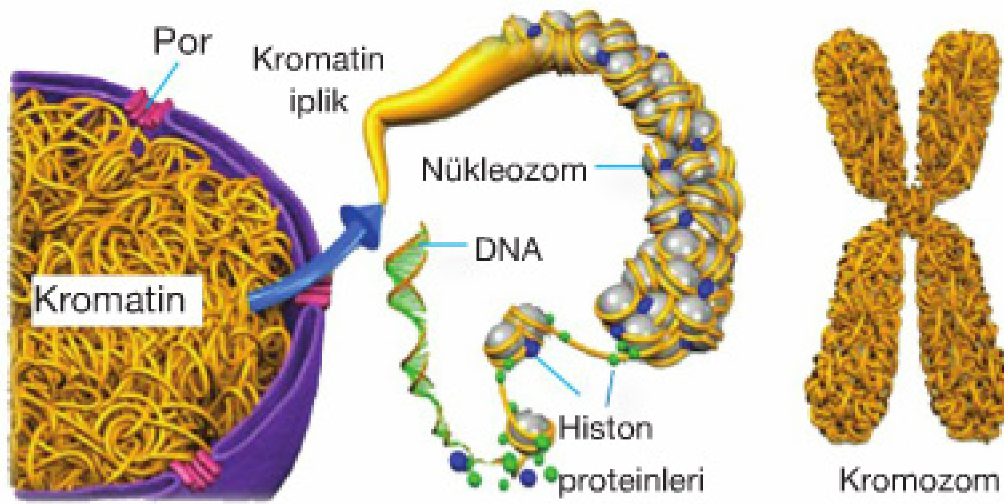
Cevap : A

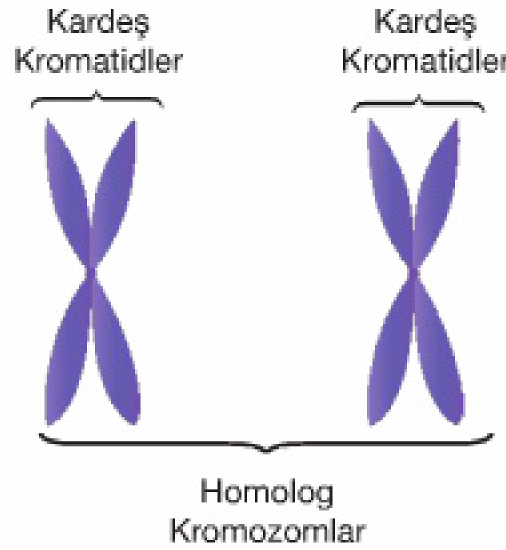
5 . BÖLÜM

HÜCRE BÖLÜNMELERİ VE ÜREME ÇEŞİTLERİ

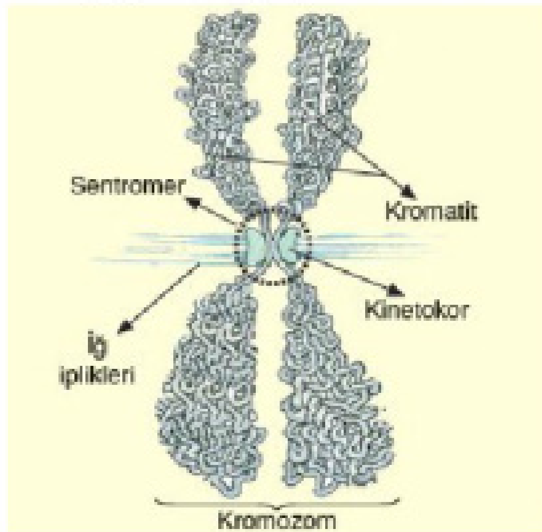


- Hücre bölünmeden önce kalıtım materyali bir ip yumağına benzer. Buna kromatin iplik denir. Hücre bölüneceği zaman kromatin iplikler kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur. Yani kromatin iplik kalıtım materyalinin dağınık hali, kromozom ise şekilli halidir. Hem kromozom hem de kromatin iplik, DNA'nın proteinle sarılmış halidir.
- Biri anneden diğeri babadan gelen, şekli ve büyüklüğü aynı olan kromozom çiftine homolog kromozom denir.
- İnsanların dişilerinde 23 çift, erkeklerinde ise 22 çift homolog kromozom bulunur (X ile Y kromozomu homolog değildir).





- Bir kromozomda 2 kinetokor boğumu ve 1 sentromer bulunur. Kinetokorlar, iğ ipliklerinin bağlandığı protein yapılı moleküllerdir.



Diploit Hücre (2n): Her kromozomdan ikişer tane bulunduran hücrelerdir. Örneğin vücut hücreleri (böbrek hücresi, deri hücresi v.s), üreme ana hücreleri, zigot, üreme kanalı hücreleri, yumurtalık hücreleri diploittir.

Haploit Hücre (n): Her kromozomdan birer tane bulunduran hücrelerdir. Örneğin üreme hücreleri (yumurta, sperm), polen, spor, erkek arının vücut hücreleri ve bakteriler haploittir.

- Haploit hücrelerde (n) homolog kromozomlar bir arada bulunmaz. Çünkü her kromozomdan birer tane bulunur. Yani yumurta hücresinde, anneye ait her özellikten birer gen bulunur. Sperm hücresinde de, babaya ait her özellikten birer gen bulunur. Yumurta ve spermin döllenmesiyle oluşan zigotta (2n) ise, her özellikle ilgili ikişer gen bulunmuş olur. Yani diploit hücrelerde homolog kromozomlar bir arada bulunur ama haploit hücrelerde homolog kromozomlar bir arada bulunmaz.
- Mitoz bölünme olayı tek hücrelilerde üremeyi sağlarken, çok hücrelilerde ise genel olarak büyüme, gelişme ve yaraların onarılmasını sağlar. Mayoz bölünme ise genel olarak üreme hücrelerinin oluşması olayıdır.

Hücre bölünmesinin sebepleri

- Bir hücrede madde alış verişi hücre zarının yüzeyinden sağlanır. Hücre büyürken hem yüzeyi (hücre zarı) hem de hacmi (hücrenin toplam kapladığı alan) büyür. Ancak hücrenin yüzeyi "r^2" oranında büyürken hacmi "r^3" oranında büyür. Böylece bir süre sonra yeterince madde alış verişi olamaz. Bu durumda hücre bölünerek sorunu ortadan kaldırır.
- Hücre büyüdüğü zaman çekirdeğin kontrolünden çıkar. Hücre bölünerek bu sorunu da ortadan kaldırır. Bölünmenin asıl sebebi ise çekirdeğin bölünme emrini vermesidir. Örneğin bir amip hücresinin yüzey/hacim oranı bozulduğunda hücreyi kesip küçültürsek, hücre bölünmeye gerek duymaz. Ancak çekirdek bölünme emrini verdikten sonra, hücreyi küçültsek bile hücre bölünür. Bölünmenin sebepleri kısaca aşağıda verilmiştir.

1- Yüzey (r^2) / hacim (r^3) oranının azalması

2- Çekirdek / sitoplâzma oranının azalması

3- Çekirdeğin bölünme emrini vermesi



Bir hücrede yüzey / hacim oranının azalması hücre bölünmesini tetikler. Hücre bölündükten sonra yüzey / hacim oranı artar.

NOT

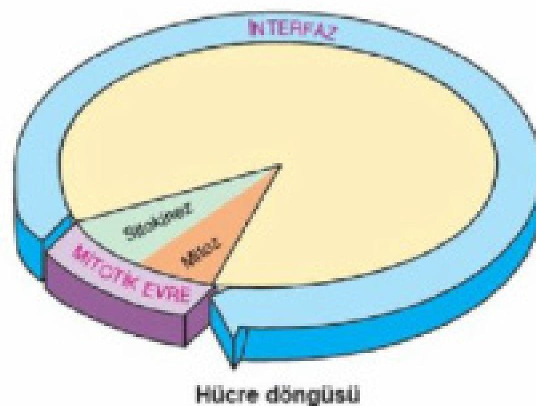
Yüzey / hacim oranının azalması bölünmeye sebep olabilir ama bölünmenin kesin kanıtı değildir. Bir hücrenin bölüneceğinin kesin kanıtı, kalıtım materyali olan DNA'nın kendini eşlemesidir.

NOT

Genel olarak yetişkin bir insandaki sinir hücreleri, kas hücreleri, retina hücreleri, dolaşıma katılan alyuvar hücreleri ile insanların yumurta ve sperm hücreleri bölünemez. Satellit hücreleri kas lifi oluşturmakta görevli olan özel hücre çeşitleridir.

İNTERFAZ

- DNA eşlenmesinin (replikasyon) gerçekleştiği evredir. Sentrozom taşıyan hücrelerde bu organel de interfaz evresinde eşlenir.
- Hem mitoz hem de mayoz bölünmeden önce interfaz gerçekleşir. İnterfaz bir bölünme evresi değil, bölünmeye hazırlık evresidir.
- Bir hücre küçükken interfaz başlar, hücre büyüyüp bölünme olgunluğuna erişinceye kadar interfaz devam eder. Sonra hücre bölünerek hayat döngüsünü tamamlar. Yani bir hücrenin hayat döngüsünün büyük çoğunluğu interfazdan oluşur.
- Ökaryot bir hücrenin hayat döngüsünde çekirdek DNA'sının eşlenmesi sadece 1 defa gerçekleşir. Çünkü hücre bölündüğünde hayat döngüsü biter, yeni hücrelerin hayat döngüsü başlar.
- Hücre döngüsü kontrol noktaları tarafından denetlenir. Kontrol noktalarında görevli olan protein yapılı moleküller vardır. Bu proteinler kontrol noktalarında DUR ya da DEVAM ET sinyali oluşturur. Bu kontrol noktalarındaki aksaklıklar kansere yol açar.
- Bir hücrenin bölünmeye başlamasından itibaren onu takip eden diğer hücre bölünmesine kadar geçen sürece hücre döngüsü denir. Hücre döngüsü, uzun bir interfaz ve onu takip eden kısa bir mitotik evreden (bölünme evresi) oluşur. Mitotik evrede mitoz ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşir.



Hücre döngüsü

Hücre döngüsünün sıralaması:

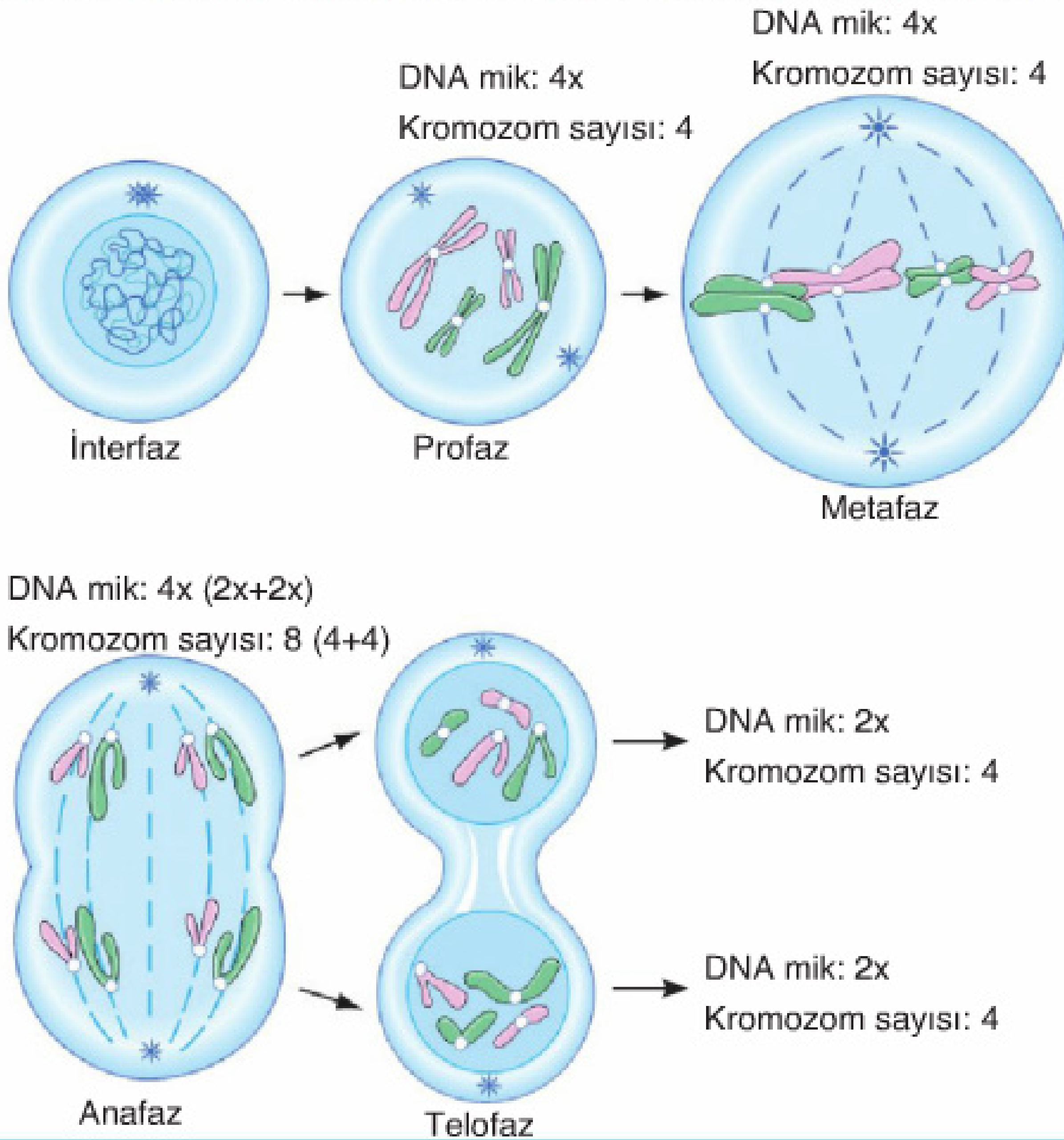
1. İnterfaz (DNA eşlenir)
2. Karyokinez (Çekirdek bölünmesi) → Profaz, Metafaz, Anafaz, Telofaz
3. Sitokinez (Sitoplazma bölünmesi)

Mitotik evre: 2. Karyokinez ve 3. Sitokinez

MİTOZ BÖLÜNME

Mitoz bölünme olayı tek hücrelilerde üremeyi sağlar. Çok hücrelilerde genelde büyüme, gelişme ve yaraların onarılmasını sağlar. Ancak bazı çok hücrelilerde üremeyi de sağlayabilir. Ör/ bitkilerde çelikle üreme, deniz yıldızında rejenerasyonla üreme mitoz bölünmeyle sağlanan eşeysiz üreme çeşitleridir.

Başlangıçtaki kromozom sayısı 4, DNA miktarı 2X olan hücrede mitoz bölünmenin şekli



UYARI!

Hücre bölünmeden önce her kromozom tek kromatitlidir. İnterfazda DNA eşlenir ve her kromozom iki kromatitli hale gelir. Anafazda kardeş kromatitler ayrılır ve tekrar her kromozom tek kromatitli hale gelir. Yani şekildeki profaz evresinde 4 kromozom var, ancak her kromozom 2 kromatitlidir. Anafazda ise 8 kromozom var ve her kromozom 1 kromatitlidir.

PROFAZ: Bu evrede, çekirdek zarı, çekirdekçik ve organeller kaybolur. Sentriyoller iğ ipliklerini oluşturur. İğ ipliklerinin bir kısmı kinetokor proteinlerine bağlanır.

METAFAZ: Kromozomlar ekvatoral düzlemde (merkezde) dizilir. Kromozomların en belirgin olduğu evredir.

ANAFAZ: İğ ipliklerinin boyundaki kısalmayla kardeş kromatitler zıt kutuplara doğru çekilir. Bu evrede ayrılan her bir kromatit artık kromozom olarak değerlendirilir.

TELOFAZ: Çekirdek bölünmesi profazda başladı, bu evrede bitecek. Yani profazın tersi olaylar gerçekleşir. Çekirdek zarı ve organeller yeniden oluşur. İğ iplikleri kaybolur.



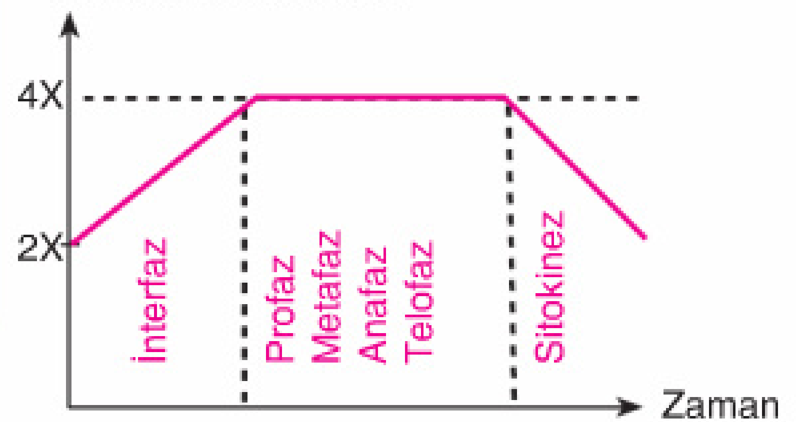
Mitozun evreleri küçük bir şifrelemeyle akılda tutulabilir. Baş harflere dikkat edin. Metafaz = Merkez (yani kromozomlar merkezde dizilir). Anafaz = Ayrılma (Yani kardeş kromatitler ayrılır). Telofaz = Ters (Yani profazın tersi olaylar gerçekleşir). Ayrıca olayların gerçekleşme sırasıda küçük bir şifreyle akılda tutulabilir. "İPMAT" yani sırasıyla interfaz – Profaz – Metafaz – Anafaz – Telofaz evreleri gerçekleşir.

NOT

Mitoz bölünmede kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz, kromozom sayısı değişmez. Yani bir ata hücreden genetik yapıları aynı olan 2 hücre oluşur.

NOT

DNA miktarı ile ilgili soruları yandaki grafik üzerinden çözmek işinizi kolaylaştırır. Örneğin <u>başlangıçtaki DNA miktarı 4.10⁻²</u> olan bir hücrenin profaz, metafaz, anafaz ve telofaz evrelerindeki DNA miktarı 8.10^{-2} dir. Çünkü interfazda DNA eşlenir ve iki katına çıkar.



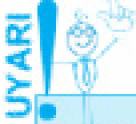
ÖRNEK

2n = 10 Kromozomlu bir hücrenin mitoz bölünmesine ait olan, profaz, metafaz ve anafaz evrelerine ait kromozom sayıları kaçtır?



2n = 10 kromozomlu hücrede, başlangıçta her kromozom 1 kromatitlidir. İnterfazdan itibaren her kromozom 2 kromatitli hale gelir ancak sayısı yine 10' dur. Profaz ve metafaz evrelerinde ikişer kromatitten oluşan 10 kromozom bulunur. Anafazda kardeş kromatitler ayrıldığında her kromatit 1 kromozom olarak değerlendirilir. Yani anafazda 20 kromozom bulunur.

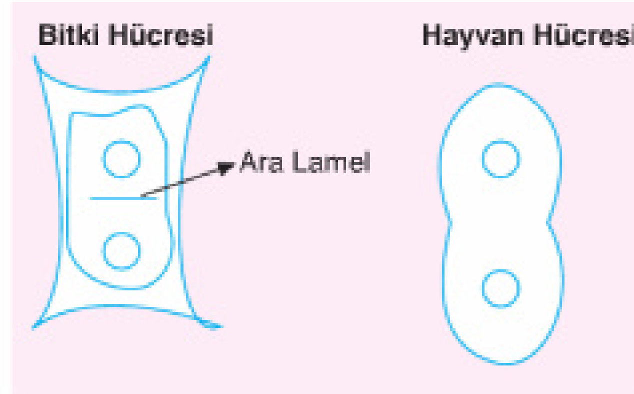
Endomitoz: Bir hücre bölünmesinde, çekirdek bölünmesi gerçekleşip sitoplazma bölünmesi gerçekleşmezse, çok çekirdekli hücreler oluşur. Örneğin paramesyumda karyokinezden sonra sitokinez olmadığı için iki çekirdeklidir. Çizgili kas hücreleri birbiriyle kaynaştığı için çok çekirdeklidir. Yani çizgili kastaki bu durumun sebebi endomitoz değildir.



Prokaryotlarda mitoz, mayoz ve döllenme olayları görülmez. Yani mitoz, mayoz ya da döllenme olayı gözlenen bir hücre kesin ökaryottur. Prokaryotlarda halkasal DNA eşlenip, iğ iplikleri oluşmadan hücre aniden bölünüp çoğalır. Buna basit ikiye bölünme denir.

◈ Bitki ve Hayvan hücresinin bölünmesindeki farklılıklar ◈

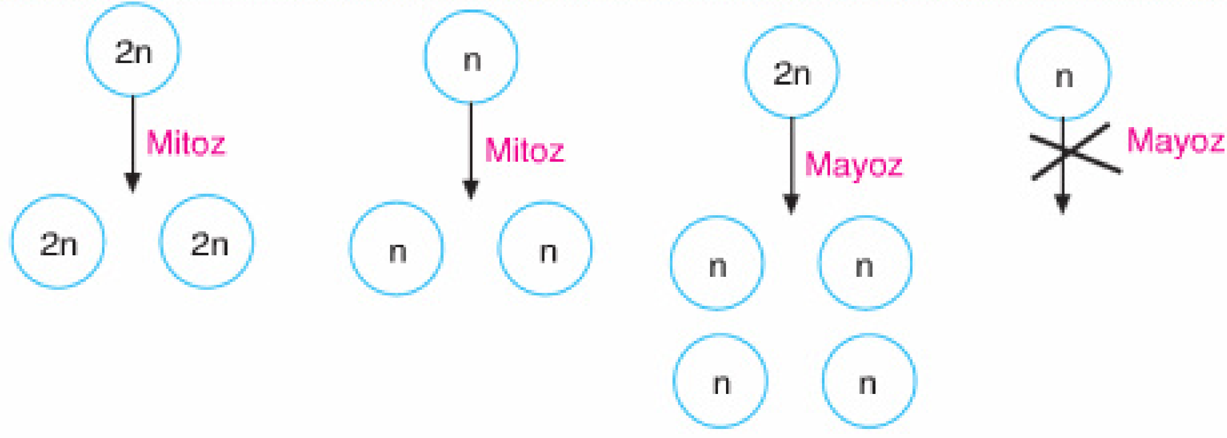
1. Hayvan hücrelerinde iğ ipliklerini sentriyol (sentrozom) oluşturur. Bitki hücrelerinde sentriyol olmadığı için, iğ ipliklerini sitoplazmadaki proteinler oluşturur.
2. Hayvan hücrelerinde sitokinez boğumlanma şeklinde gerçekleşir. Bitki hücrelerinde ise çeper olduğu için, sitokinez olayı ara lamel (orta plak) oluşumuyla gerçekleşir.

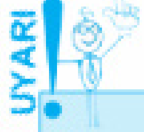




Hatırlatma

Bitkilerde hücre çeperini oluşturan organel golgidir. Ara lamel bir çeper olduğuna göre, ara lameli oluşturan da golgidir.





Mitoz bölünme kromozom sayısını sabit tuttuğu için hem haploit (n) hem de diploit (2n) kromozomlu hücrelerde gerçekleşebilir. Mayoz bölünme ise kromozom sayısını yarıya indirdiği için sadece diploit hücrelerde gerçekleşebilir.

ÖRNEK

Mitoz bölünme sürecinde gerçekleşen;

I. Kromozomların ekvator düzleminde dizilmesi

II. İğ ipliklerinin oluşmaya başlaması

III. Çekirdek zarının oluşumu

IV. Kardeş kromatitlerin ayrılması

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

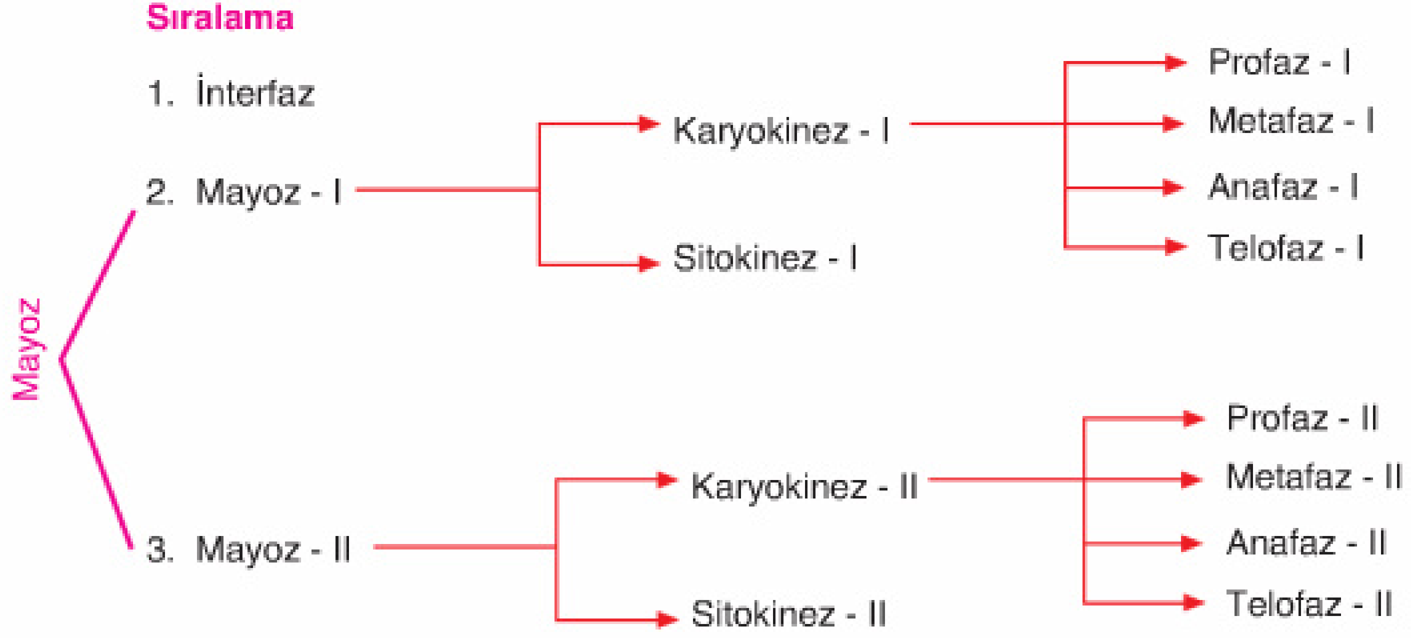
A) II – I – IV – III
B) III – II –IV – I
C) IV – II – I – III
D) II – IV – I – III
E) III – II – I – IV



II. olay profazda, I. olay metafazda, IV. olay anafazda, III. olay ise telofazda gerçekleşir.

Cevap: A

MAYOZ BÖLÜNME



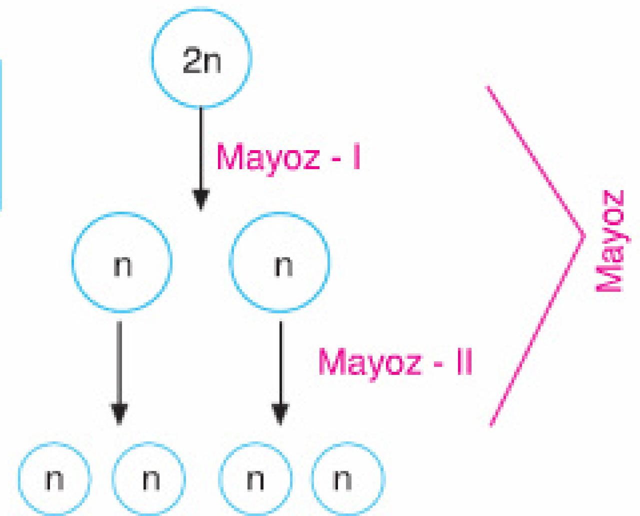
Mayoz bölünme 2 evreden meydana gelir. Önce mayoz – I gerçekleşir daha sonra mayoz – II gerçekleşir. Mayoz – I'den önce DNA eşlenmesi olur ancak Mayoz – II' den önce bir daha DNA eşlenmesi olmaz. Mayoz – II, mitoza benzer bir olaydır ancak bir mitoz olayı değildir.



Mayoz – II mitoza benzer olduğuna göre, mayozun mitozdan farkları mayoz – I içinde gerçekleşir denebilir.



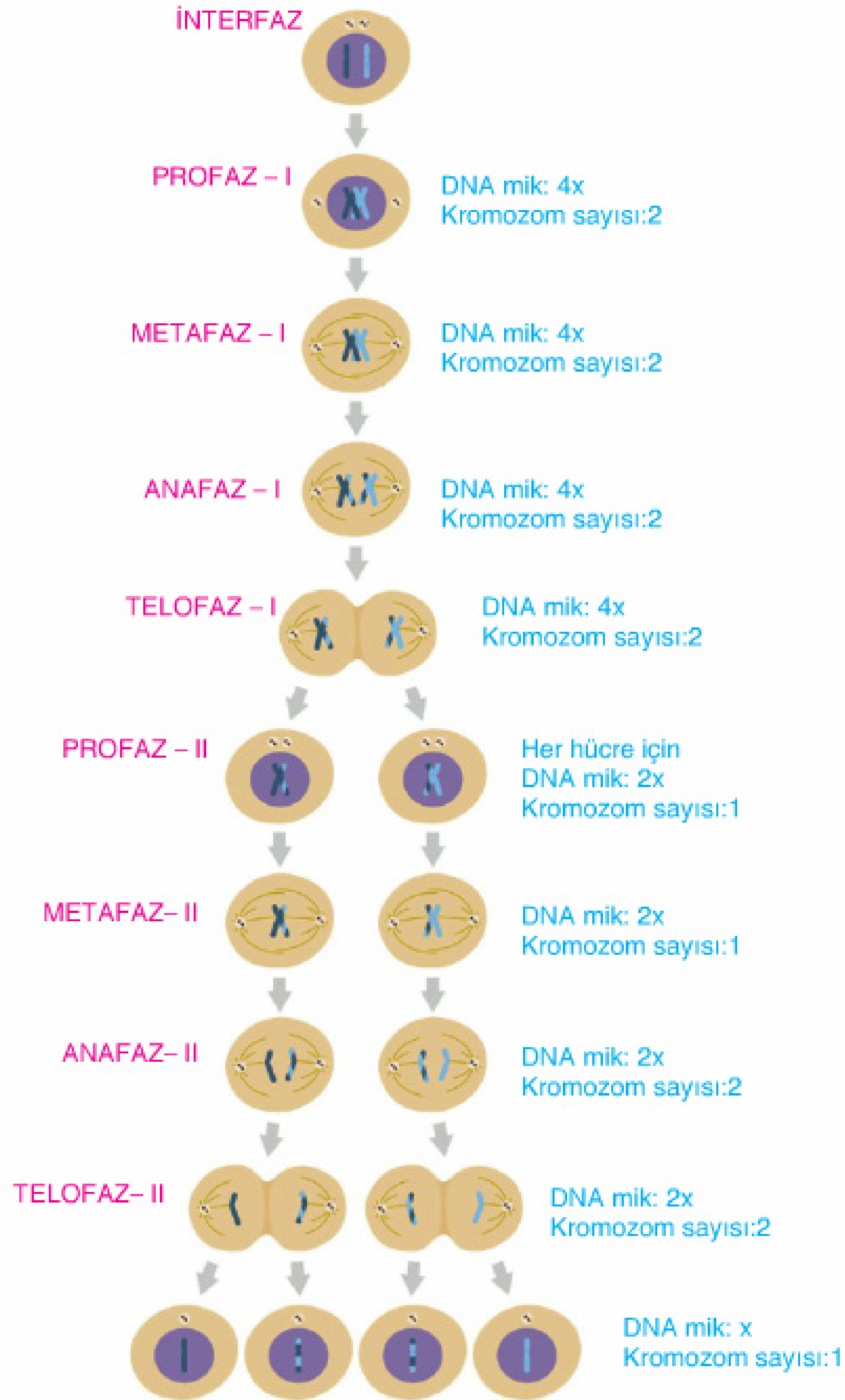
Mayoz – I de kromozom sayısını yarıya indiren olay, homolog kromozomların birbirinden ayrılmasıdır.

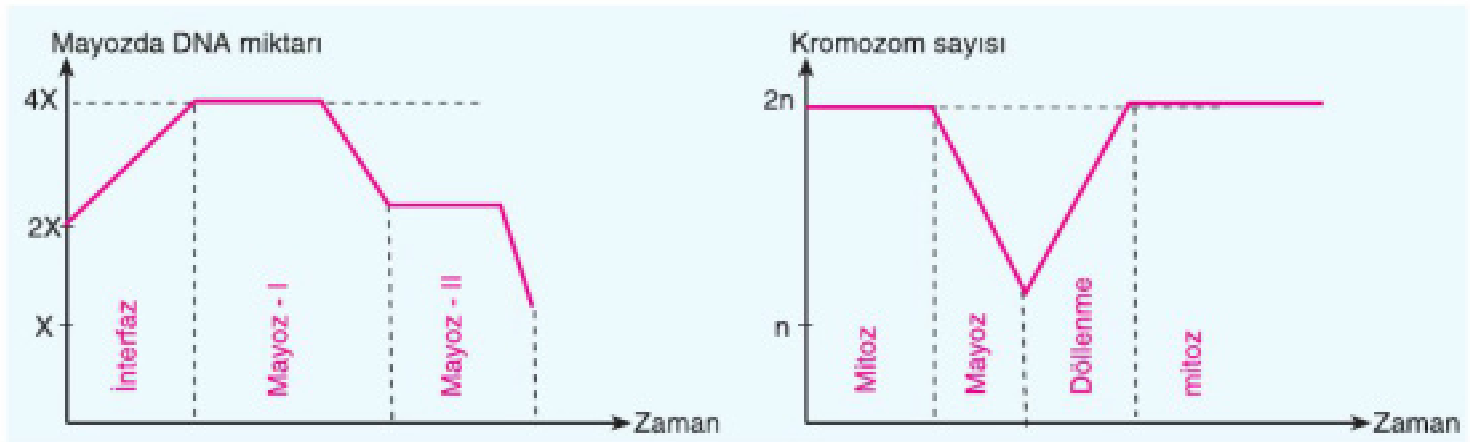




Çok hücrelilerin çoğunda mayoz bölünme üreme hücrelerini oluşturur. Ancak bazı çok hücrelilerde mitoz bölünme üreme hücrelerini oluşturur. Örneğin erkek arılar "n" kromozomlu olduğu için sperm hücrelerini mitoz bölünmeyle oluştururlar.

Başlangıçtaki kromozom sayısı 2, DNA miktarı 2X olan hücrede mayoz bölünme şekli





PROFAZ – I : Mitozun profazı gibi çekirdek ve organeller kaybolur, iğ iplikleri oluşur. Mitozun profazından farklı olarak bu evrede tetrat, sinapsis ve krossing – over olayları gerçekleşir.

METAFAZ – I : Mitozun metafazında kromozomlar yan yana dizilmişti, bu evrede ise homolog kromozomlar üst üste dizilir.

ANAFAZ – I : Mitozun anafazında kardeş kromatitler ayrılmıştı, bu evrede ise homolog kromozomlar ayrılır.

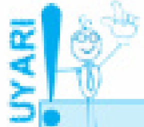
TELOFAZ – I : Çekirdek zarı yeniden oluşur, iğ iplikleri kaybolur.



Mitozun anafazı ve mayozun anafaz – II evresinde kardeş kromatitler ayrıldığı için bu evrelerde sentromer bölünmesi gerçekleşir. Anafaz – I ‘ de ise homolog kromozomlar ayrılır, yani sentromer bölünmesi olmaz. Sentromer 1 kromozomun kardeş kromatitlerini bir arada tutan yapıdır. Sentrozom (sentriyol) organeliyle karıştırılmamalıdır. Sentrozom iğ ipliklerini oluşturan organeldir.

TETRAT: Profaz – I evresinde kromozomların oluşturduğu dörtlü yapıdır.

1 Tetrat = 1 Çift kromozom = 2 Kromozom = 4 Kromatit



Tetrat sayısı, her zaman canlının haploit (n) kromozom sayısına eşittir. Örneğin 2n = 46 kromozoma sahip olan insanlarda, mayoz bölünme sırasında 23 tetrat oluşur.

SİNAPSİS: Profaz – I evresinde kromozomların sarmal oluşturmasıdır.

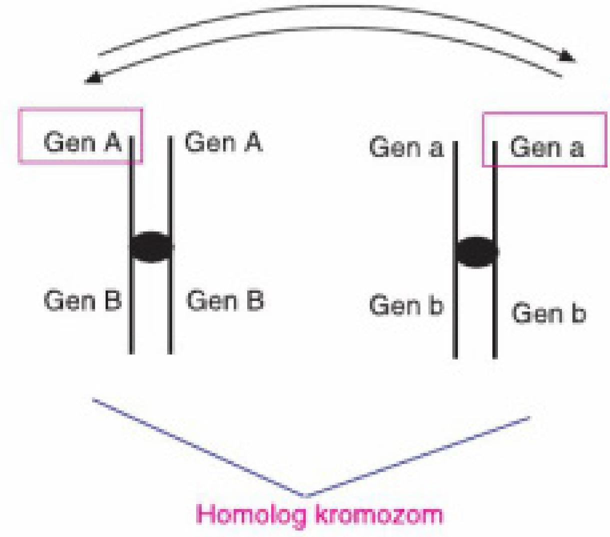
KROSSİNG – OVER: Profaz – I de, homolog kromozomların kardeş olmayan kromatitleri arasındaki gen değiş tokuşudur. Kardeş kromatitler arasında krossing - over olmaz. Bu durum sarı saç geniyle sarı saç geninin yer değiştirmesine benzetilebilir. Yani çeşitlilik sağlamaz. Homolog olmayan kromozomlar arasındaki parça değişimi de krossing – over değil bir çeşit mutasyondur. Bu durum ise göz geniyle saç geninin yer değiştirmesine benzetilebilir.



Krossing – over genin yapısını değiştirmez, sadece 2 kromozomun genleri yer değiştirir. Yani genin yapısı değişmez ama kromozomun yapısı ve kromozomun gen dizilişi değişir. Yan sayfadaki şekilden bu durumu daha iyi anlayabiliriz.



Her mayoz bölünmede krossing – over görülmeyebilir. Eğer krossing – over gerçekleşirse 4 çeşit, krossing over gerçekleşmezse 2 çeşit gamet oluşabilir. Yandaki şekil incelenirse bu durum daha iyi anlaşılır. Örneğin krossing over olmazsa "AB" ve" ab" gametleri oluşabilir. Ancak krossing – over gerçekleşirse kardeş kromatitlerin yapısı değişmiş olur ve bu durumda "aB", "Ab", "AB", "ab" olmak üzere 4 çeşit gamet oluşabilir.





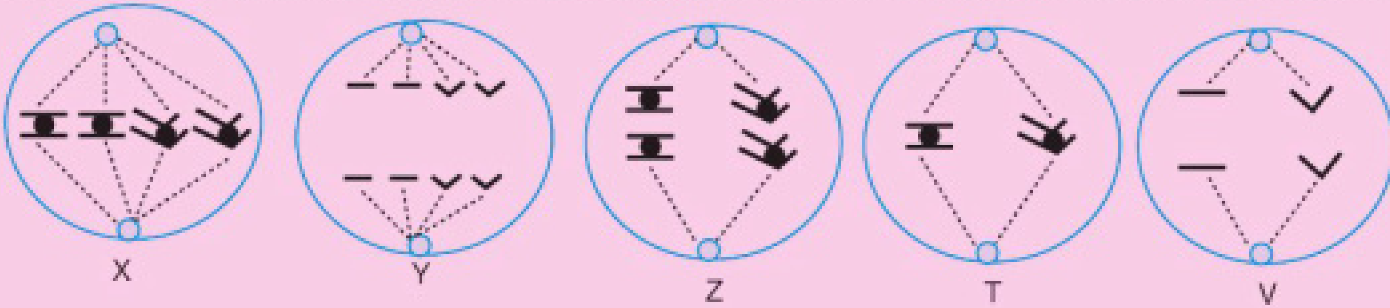
Mayoz bölünmede kalıtsal çeşitlilik, hem krossing – over olayı hem de homolog kromozomların rastgele ayrılması sonucu sağlanır. Yani krossing – over olmazsa da çeşitlilik olur. Aynı anne ve babanın, çocuklarının bir birinden farklı genetik yapıya sahip olması, mayozdaki çeşitlilikle açıklanabilir.

NOT

Mayoz bölünme kromozom sayısını yarıya indirir. Ancak mayoz bölünme, döllenme olayıyla birlikte kromozom sayısının nesiller boyu sabit kalmasını sağlar. Eğer mayoz olmasaydı, insanlar 46 kromozomu annelerinden, 46 kromozomu da babalarından alıp 92 kromozomlu olurdu. Bunların çocukları da 92 + 92 = 184 kromozomlu olurdu. Yani giderek kromozom sayısı artardı.

ÖRNEK

2n = 4 kromozomlu bir hücreye ait olan aşağıdaki şekiller, hangi hücre bölünmesine aittir?





Pratik Çözüm: Başlangıçtaki hücrenin kromozom sayısı 4, T evresi 2 kromozom taşıdığına göre kromozom sayısı yarıya inmiştir. Yani T mayoza aittir. V şekli T'nin devamı şeklindedir. Bu yüzden V mayoza aittir. Z'de homolog kromozomlar üst üste dizildiği için mayozdur. X ile Y mitoza aittir.



Detaylı Çözüm: Z de homolog kromozomlar üst üste dizildiğine göre mayoz – I ‘ in Metafaz evresidir. Z den sonra ayrılan homolog kromozomlar mayoz – II ‘ nin metafazında T deki gibi dizilir. T de dizilen kromozomların kardeş kromatitleri V deki gibi (Anafaz – II) bir birinden ayrılır . X ile T arasındaki fark kromozom sayılarıdır. X Hücresinde 4 kromozom, T hücresinde 2 kromozom vardır. Verilen hücre 2n = 4 kromozomludur. Mitozda kromozom sayısı değişmeden kalır Mayozda ise önce mayoz – I olup kromozom sayısı yarıya iner, daha sonra mayoz – II gerçekleşir. Yani X hücresi 4 kromozom içerdiği için mitoza, T ise 2 kromozom içerdiği için mayoz – II ‘ ye ait bir şekildir.

Cevap: X ile Y mitoza ait, Z mayoz – I ‘ e ait, T ile V ise mayoz – II ‘ ye ait şekillerdir.

MİTOZ BÖLÜNME	MAYOZ BÖLÜNME
Kromozomların niteliğini (yapısını) ve niceliğini (sayısını) değiştirmez.	Kromozomların niteliğini ve niceliğini değiştirir.
2 hücre oluşur.	4 hücre oluşur.
Kalıtsal çeşitlilik sağlanamaz.	Kalıtsal çeşitlilik sağlar.
2n ve n kromozomlu hücrelerde görülebilir.	Sadece 2n kromozomlu hücrelerde görülür.
Vücut hücrelerinde (somatik) görülebilir.	Somatik hücelerde görülmez.
Tetrat, sinapsis ve krossing - over görülmez.	Tetrat, sinapsis ve krossing - over görülür.
Homolog kromozom ayrılması yoktur.	Homolog kromozom ayrılması vardır.
Tek hücrelilerde üremeyi, çok hücrelilerde büyüme, gelişme, onarım ve üremeyi sağlayabilir (Çelikle üreme)	Üreme ana hücrelerinden üreme hücrelerinin oluşumunu sağlar.
Art arda mitoz gerçekleşebilir.	Art arda mayoz gerçekleşemez.

NOT

İnsanlarda mitoz bölünme zigottan itibaren başlar, ölüme kadar devam eder. Mayoz bölünme ise ergenlik çağında başlar, kadınlarda genellikle 40 yaşlarına kadar devam ederken erkeklerde ise daha ileri yaşlara kadar devam eder.



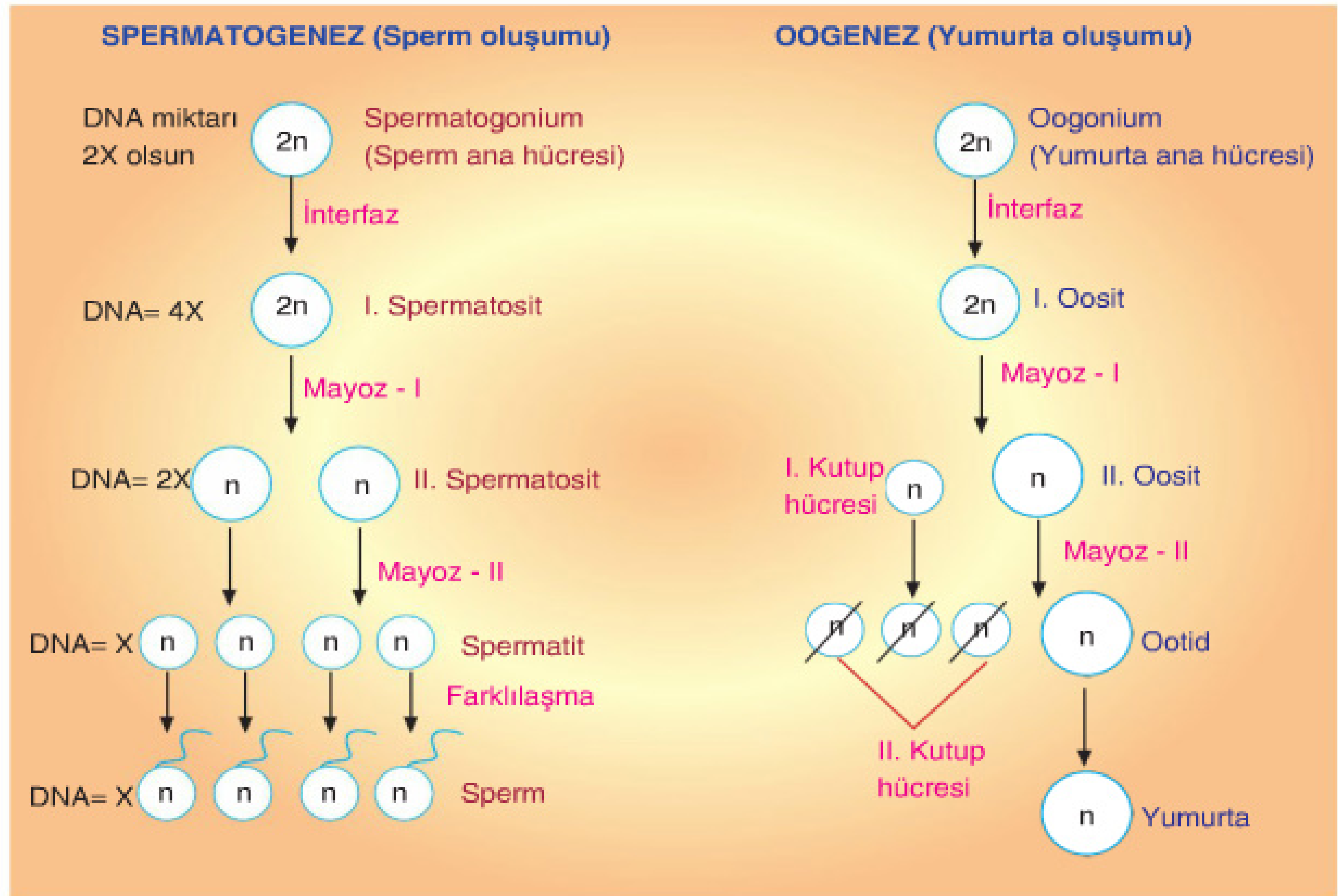
Hem mitoz hem de mayoz bölünmede kardeş kromatit ayrılması ortaktır. Ayrıca hem mitoz hem de mayoz sonucu oluşan hücrelerin sitoplazma miktarı, büyüklüğü ve organel sayıları farklı olabilir. Ancak mayozda oluşan hücrelerin genetik yapısı da farklıyken mitozda genetik yapı aynıdır.

Canlılarda kalıtsal çeşitlilik sağlayan olaylar

1. Mayoz bölünme (Krossing – over ile homolog kromozom ayrılması)
2. Döllenme
3. Mutasyon



Eğer mitoz bölünme sonucu oluşan hücrelerde genetik çeşitlilik sağlanmışsa, bunun sebebi mutasyondur. Mutasyonlar sorulmadığı sürece dikkate alınmaz. Yani mitozda genetik çeşitlilik sağlanmaz.





Bir spermatogenez sonucunda 4 sperm hücresi oluşurken, bir Oogenez sonucunda 1 yumurta hücresi oluşur. Çünkü kutup hücreleri eriyip kaybolur.

UYARI

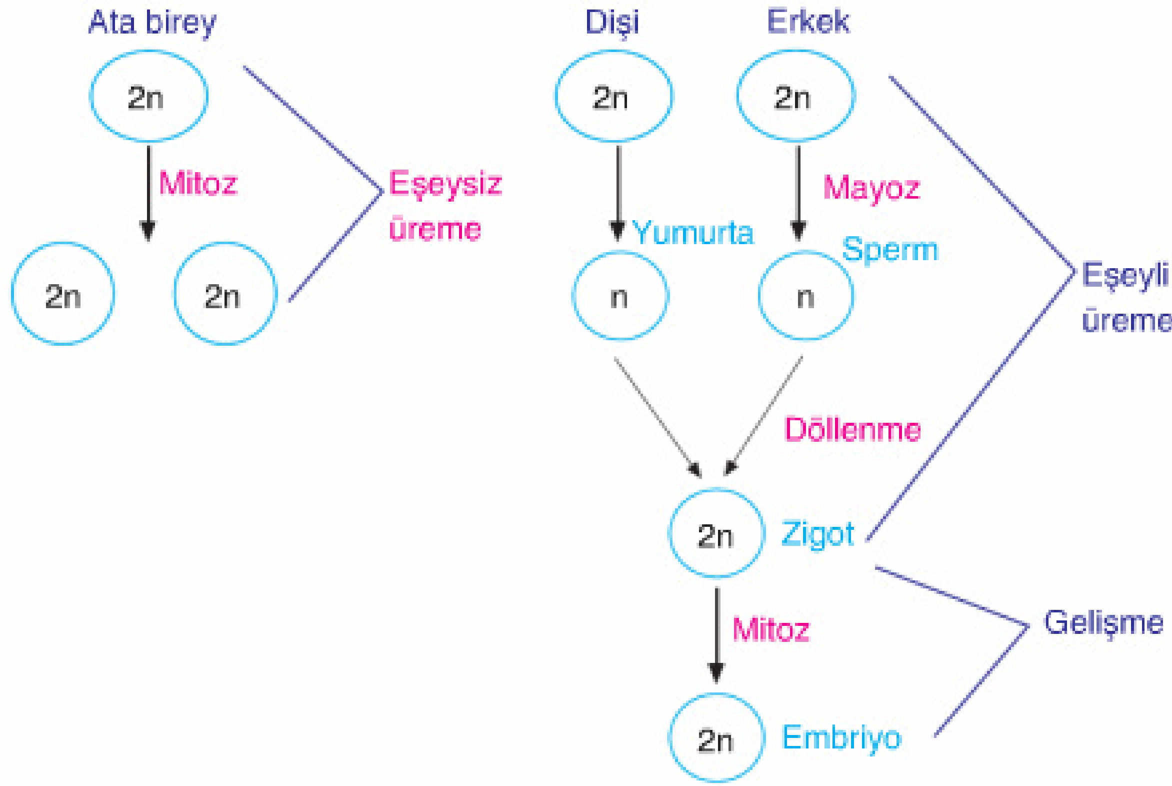
Sperm hücresi II. oosite temas ederse dişide Mayoz-II tamamlanır ve II. oosit olgun yumurtaya dönüşür. Aksi halde dişide Mayoz - II tamamlanmaz ve oluşan II. oosit atılır.

EŞEYLİ VE EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ

Canlıların neslini devam ettirebilmesi için kendisine benzer bireyler oluşturmasına üreme denir. Üreme canlının yaşaması için değil, neslin devamı için şarttır. Canlılarda eşeyli ve eşeysiz üreme olmak üzere 2 çeşit üreme görülür. Eşeyli üreme kalıtsal çeşitlilik sağladığı için ortama daha dayanıklı bireylerin oluşmasını sağlar. Bitkilerde ve mantarlarda hem eşeyli hem de eşeysiz üreme görülür. Ancak bazı canlılarda sadece eşeysiz üreme görülürken bazı canlılarda da sadece eşeyli üreme görülür. Örneğin amip ve öglena sadece bölünerek eşeysiz ürer. Omurgalı hayvanlar ise eşeyli yolla ürerler.



Eşey kelimesi cinsiyet anlamına gelir. Bu yüzden genel olarak eşeyli üreme cinsiyeti olan canlılardaki üreme şeklidir.



EŞEYSİZ ÜREME	EŞEYLİ ÜREME
Tek atadan yavru oluşumu görülür.	İki atadan yavru oluşumu görülür.
Temeli mitoz bölünmedir.	Temeli mayoz ve döllenmedir.
Kalıtsal çeşitlilik yok, oluşan bireyler ata canlıyla aynı genetik yapıdadır. (Partenogenez hariç)	Kalıtsal çeşitlilik var, oluşan bireyler ata canlıdan farklı genetik yapıdadır.
Üreme hızı yüksektir.	Üreme hızı düşüktür.
Evrimi desteklemez.	Evrimi destekler.
Yeni ortama dayanılıklığı arttırmaz.	Yeni ortam şartlarına dayanılıklılığı arttırır.

EŞEYSİZ ÜREME ÇEŞİTLERİ

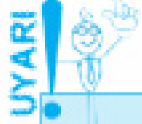
1. **Bölünerek Üreme:** Tek hücrelilerde görülen en basit üreme şeklidir. Bakterilerde, Amip, Öglena ve Paramesyumda görülür. Öglenada boyuna, Paramesyumda enine, Amipte her yönden bölünme görülebilir.

2. **Tomurcuklanma:** Bazı canlıların vücudunda tomurcuk benzeri çıkıntılar oluşur. Bu tomurcuklardan oluşan yeni bireyler ana canlıdan ayrı yaşayabileceği gibi ana canlıyla beraber koloni oluşturarak da yaşayabilir. Tomurcuklanma maya mantarlarında (Bira mayası) ve omurgasız hayvanlardan hidrada görülebilir.

3. **Sporla Üreme:** Sporlar, elverişsiz koşullara dayanıklı olan özelleşmiş hücrelerdir. Örneğin mantarların sporları, buzdolabında bile bazen çoğalıp küflenmeye sebep olabilir. Sporla üreme plazmodyumda, mantarlarda ve çiçeksiz bitkilerde (eğrelti otu ve kara yosunu) görülür.

4. **Vejetatif Üreme:** Bazı bitkiler eşeyli üremenin yanı sıra bir eşeysiz üreme çeşidi olan vejetatif üremeyle de çoğalabilir. Bu yöntemde bitkinin gövde, dal ve yaprak gibi kısımlarının köklenmesiyle yeni bitkiler elde edilebilir. Vejetatif üreme tohumla üremeye göre daha kısa sürede gerçekleşir. Örneğin çilekte sürünücü gövdeyle, patateste yumruyla, muzda rizom gövdeyle, kavak ve söğütte çelikle üreme şeklinde bir vejetatif üreme görülür. Begonya gibi saksı bitkilerinde de çelikle üreme görülür. Kısacası bitkinin vücut parçalarından mitoz bölünmeyle yeni bitki elde edilmesidir.Çelikle üremenin bir başka çeşidi de aşılamadır. Aşılama olayı iki bitki parçasının kaynaştırılıp birleştirilmesidir. Örneğin verimsiz olan bir elma ağacının dalı kesilerek verimli olan bir elma ağacının dalı (aşı) ile kaynaştırılır. Böylece aşının büyümesiyle verimli bitki elde edilmiş olur.

► Bir başka vejetatif üreme çeşidi de doku kültürü yöntemidir. Bu yöntemde bitkiden alınan bir vücut hücresi laboratuarda bölünmeye uğratılarak kallus denen hücre kümesi oluşturulur. Kallusa büyüme ve gelişmeyi uyaran hormon verilerek yeni bitki elde edilir.



Bitkilerde tohumla üreme bir eşeyli üreme çeşididir. Çünkü tohum, mayoz ve döllenme olayları sonucunda oluşur. Bu yüzden tohumla üremede oluşan yeni bitkinin genetik yapısı ana bitkiden farklıdır.



Bir bitkinin özelliklerinin korunarak aktarılması için eşeysiz üreme yöntemiyle (Vejetatif üreme) çoğaltılması gerekir.

5. **Rejenerasyonla üreme:** Rejenerasyon bazı canlılarda bir yenilenme şekliyken, bazı canlılarda ise bir üreme şeklidir. Örneğin kertenkelenin kuyruğunu onarması bir yenilenmedir. Ancak Deniz yıldızı ve planaryada kopan parça onarıldığı gibi kopan parçanın farklılaşmasıyla yeni birey de oluşur. Yani deniz yıldızı ve planaryada rejenerasyon bir üreme çeşididir.



Eşeysiz üreme sırasında farklılaşma görülür. Örneğin bir kavağın dalı toprağa ekildiğinde o daldan kök, yaprak gibi yapılar farklılaşır. Buradaki farklılaşma olayı bir genetik farklılaşma değildir, yapısal bir farklılaşmadır.



Deniz yıldızında Rejenerasyon

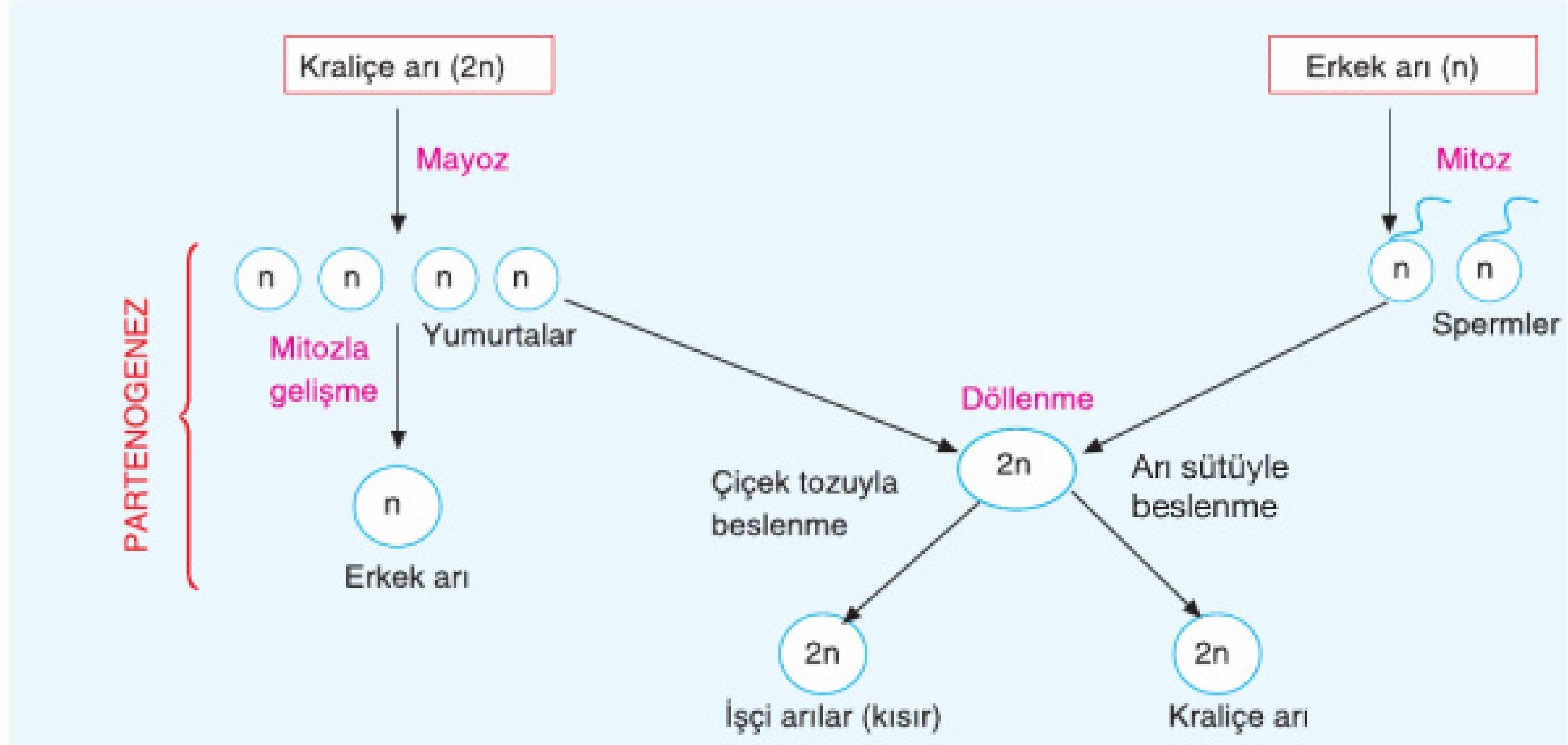


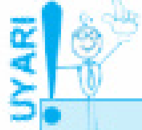
Tek hücrelilerde rejenerasyon görülmez, çok hücrelilerde de bölünerek üreme görülmez.

NOT

Solucanlarda rejenerasyon bir üreme şekliyken, Kertenkelede kuyruğun onarılması, insanda ise derinin onarılması şeklindedir. Yani gelişmişlik düzeyi arttıkça rejenerasyon yeteneği azalır.

6. **Partenogenez:** Döllenmemiş yumurtadan yeni birey oluşmasıdır. Döllenme olmadığı için partenogenez eşeysiz üremedir. Erkek arının oluşumu partenogenezdir ama işçi ve kraliçe arı oluşumu eşeyli üremedir. Bal arılarında cinsiyeti belirleyen kromozom sayısıdır. (2n) kromozomlu olanlar dişi (Kraliçe ve İşçi arı), (n) kromozomlu olanlar ise erkek arılardır. İşçi arılar kısır olup bal üretimi, kovanın temizlenmesi gibi işleri yapar. Erkek arı ve kraliçe arı üreme olayına katılır. Kraliçe arının mayozla oluşturduğu yumurtalar döllenmeden gelişirse (n) kromozomlu erkek arılar oluşur. Yumurta döllenirse (2n) kromozomlu zigot oluşur. Zigottan oluşan larva bal özüyle beslenirse işçi arı oluşur, arı sütüyle beslenirse kraliçe arı oluşur. Erkek arılar mayoz sonucu oluşan yumurtalardan oluştukları için kalıtsal yapıları bir birinden farklıdır. Ayrıca erkek arılar (n) kromozomlu oldukları için mitoz bölünmeyle spermleri oluşturur.





Kraliçe arıda bulunan çekinik bir özellik (aa) yeni oluşan erkek arılarda kesin görülür. Ancak yeni oluşan işçi arı ve yeni oluşan kraliçe arıda görülebilir ya da görülmeyebilir. Çünkü döllenmeye katılan erkek arıda "A" geni varsa oluşan işçi arılar ve kraliçe arı "Aa" genotipli olacağından çekinik özellik fenotipte etkisini göstermez.



Yumurta ve Spor hücresi tek başına yeni bir birey oluşturabilir. Örneğin yumurta partenogenezle erkek arıyı oluşturur. Spor ise mantarlarda tek başına çimlenerek yeni bir mantar oluşturabilir. Ancak hiçbir canlıda sperm hücresi tek başına yeni bir canlı oluşturamaz.

Kamçı kuyruklu kertenkelede bazı türler sadece partenogenezle ürerler. Bu türlerin sadece dişi bireyleri bulunur. Üreme mevsiminde bazı dişiler erkek rolü yaparak çiftleşme taklidi yapar. Bu durum dişilerin yumurtlamasına sebep olur. Oluşan yumurta hücresi, erimesi gereken kutup hücresiyle kaynaşır ve yumurta döllenmeden gelişerek 2n kromozomlu bireyleri oluşturur. 2n kromozomlu bireyler oluştuğu için buna Diploit partenogenez denir.

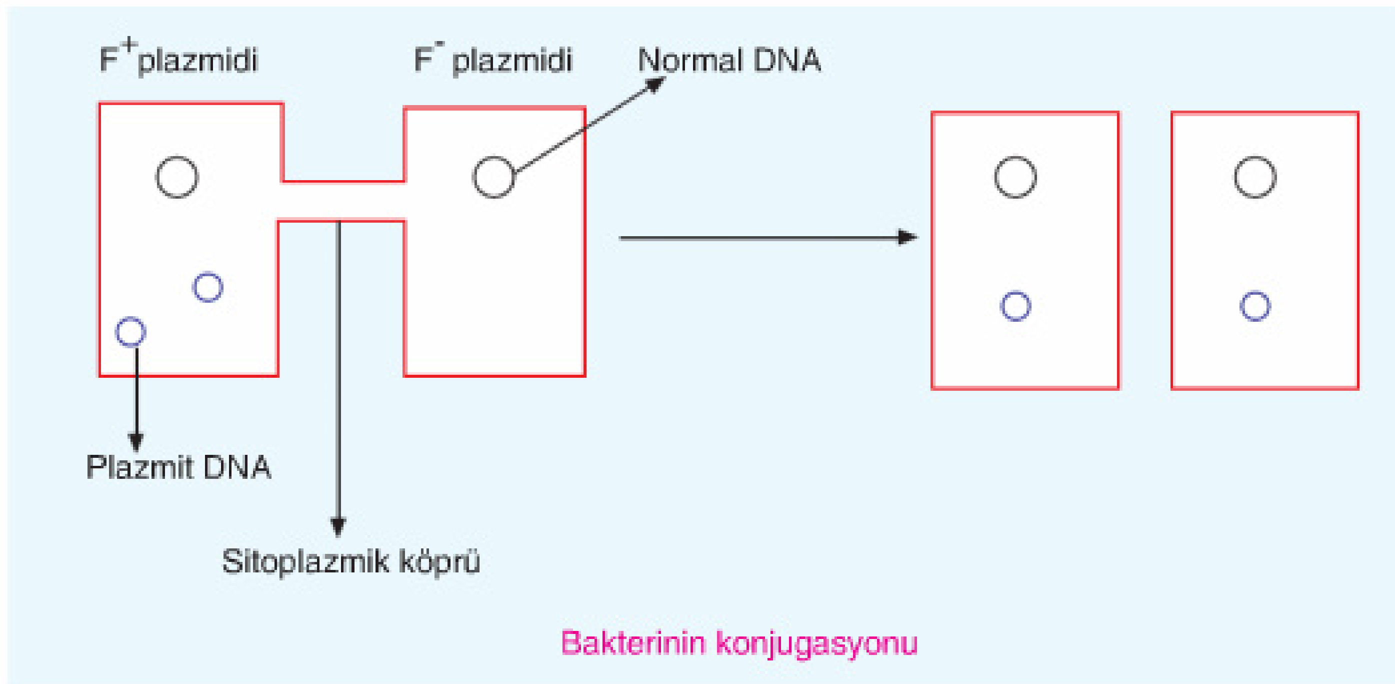
Normalde partenogenezle üremeyen kurbağalarda yumurta hücresi bir iğne ucuyla uyarıldığında, yumurta sanki sperm tarafından döllenmiş gibi mitoz geçirerek gelişir ve (n) kromozomlu kurbağa oluşur. Buna Deneysel partenogenez denir.

EŞEYLİ ÜREME ÇEŞİTLERİ

Canlılarda eşeyli üremenin farklı çeşitleri mevcuttur ancak bunlardan sadece hermafroditlik işlenecektir. Bu bölümde anlatılacak olan konjugasyon olayı bir üreme çeşidi değil kalıtsal çeşitlilik sağlayan bir olaydır.

Hermafroditlik (Erselik): Hem yumurta hem de sperm hücrelerinin aynı birey tarafından oluşturulması esasına dayanan üreme şeklidir. Hermafrodit olan yassı solucanlarda yumurta ve sperm hücreleri aynı zamanda oluşturulduğu için kendi kendini dölleyebilir. Öte yandan hermafrodit olan halkalı solucanlarda yumurta ve sperm farklı zamanlarda oluşturulur. Böylece birey kendi kendini döllemez, başka birey tarafından döllenir. Burada amaç kalıtsal çeşitliliği arttırarak daha dayanıklı bireyler oluşturmaktır. Ancak birey kendi kendini döllese de yine çeşitlilik sağlanır ama nispeten daha az çeşitlilik sağlanmış olur. Sonuçta aynı bireyin gametleri bile mayozla oluştuğu için aynı genetik yapıya sahip değildir. Hermafroditlerin bir başka örneği de tohumlu bitkilerdir. Aynı bitki hem polen hem de yumurta oluşturarak kendi kendini dölleyebilir. Tohumlu bitkilerin bazı türlerinde polen ve yumurtalar farklı zamanlarda oluşturulur. Ayrıca bazılarının başçık kısımları çok kısa olduğu için kendi kendini dölleyemez. Burada da yine amaç yabancı tozlaşmayla kalıtsal çeşitliliği arttırıp ortama daha dayanıklı bireyler oluşturmaktır.

Konjugasyon: Genetik özellikleri farklı olan aynı türden iki hücrenin arasında sitoplazmik köprü aracılığıyla gen aktarılması olayıdır. Bakterilerde ve paramesyumda görülür. Bakterilerin bazılarında kalıtım maddesini taşıyan DNA'nın dışında, plazmit DNA denen küçük halkasal bir DNA daha bulunur. Plazmit, olumsuz çevre şartlarına dayanıklılık sağlar. Örneğin bir bakteri X antibiyotiğine dirençli plazmite sahip olup aynı türden olan diğer bir bakteri bu plazmite sahip değilse, X antibiyotiğine dirençli plazmiti taşıyan bakteri, plazmidini kopyalayarak bir örneğini diğer bakteriye aktarır. Böylece her iki bakteride X antibiyotiğine dirençli hale gelir. Bakterilerde konjugasyon F^{+} plazmidinden (plazmit taşıyan) F^{-} plazmidine (plazmidi olmayan) doğru tek yönlü gerçekleşir.



Bakterinin konjugasyonu



Sık sık antibiyotik kullanılırsa bakteriler arasında konjugasyon olur ve bakteriler antibiyotiğe dirençli hale gelir. Böylece bakterilerle mücadele etmek daha da zorlaşabilir.



Konjugasyon olayı kalıtsal çeşitlilik sağladığı için değişken şartlara karşı dayanıklılık sağlar.



Bakteri ve paramesyumun konjugasyonunda kalıtsal çeşitlilik sağlanır ama sayısal artış olmadığı için üreme olayı değildir. Paramesyumda konjugasyondan sonra bölünerek çoğalma görülür. Paramesyumda kojugasyon sürecinde sırasıyla mayoz - mitoz - çekirdek kaynaşması olur. Bakterilerin konjugasyonunda mitoz, mayoz ve döllenme yoktur.

ÖRNEK

Aşağıdaki üreme çeşitlerinden hangisinde oluşan bireylerin genetik yapısı ata bireyden farklıdır?

A) Havuç bitkisinden alınan hücrelerin laboratuarda çoğaltılmasıyla yeni bir havuç elde edilmesi

B) Deniz yıldızının kopan parçasından yeni bir deniz yıldızının oluşması

C) Bira mayasının tomurcuk şeklindeki çıkıntılarından yeni bira mayasının oluşması

D) E.coli bakterisinin bölünerek yeni bireyler oluşturması

E) Domatesin tohumlarından yeni domates bitkisinin elde edilmesi



A, B, C ve D şıklarında verilen üreme çeşitleri eşeysiz üreme olduğu için kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz. Oluşan bireylerin genetik yapısı ata canlıyla aynıdır. Tohumla üreme ise bir eşeyli üreme çeşididir ve kalıtsal yapı değişir.

Cevap: E

ÖRNEK

I. dayanıklı bireylerin oluşması

II. sayısal artış

III. Kalıtsal çeşitlilik

yargılarından hangileri bakteri ve paramesyumun konjugasyonunda ortak olarak gerçekleşir?



Bakteri ve paramesyumun konjugasyonunda kalıtsal çeşitlilik sağlanır ve dayanıklı bireyler oluşur. Ancak sayısal artış olmaz.

Cevap: I ve III

ÖRNEK

2n= 4 kromozomlu bir hücre mayoz bölünme geçiriyor. Anafaz – I ile Anafaz – II evresindeki kromozom sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir.

	Anafaz – I	Anafaz – II
A)	4	4
B)	4	2
C)	2	1
D)	8	4
E)	8	8

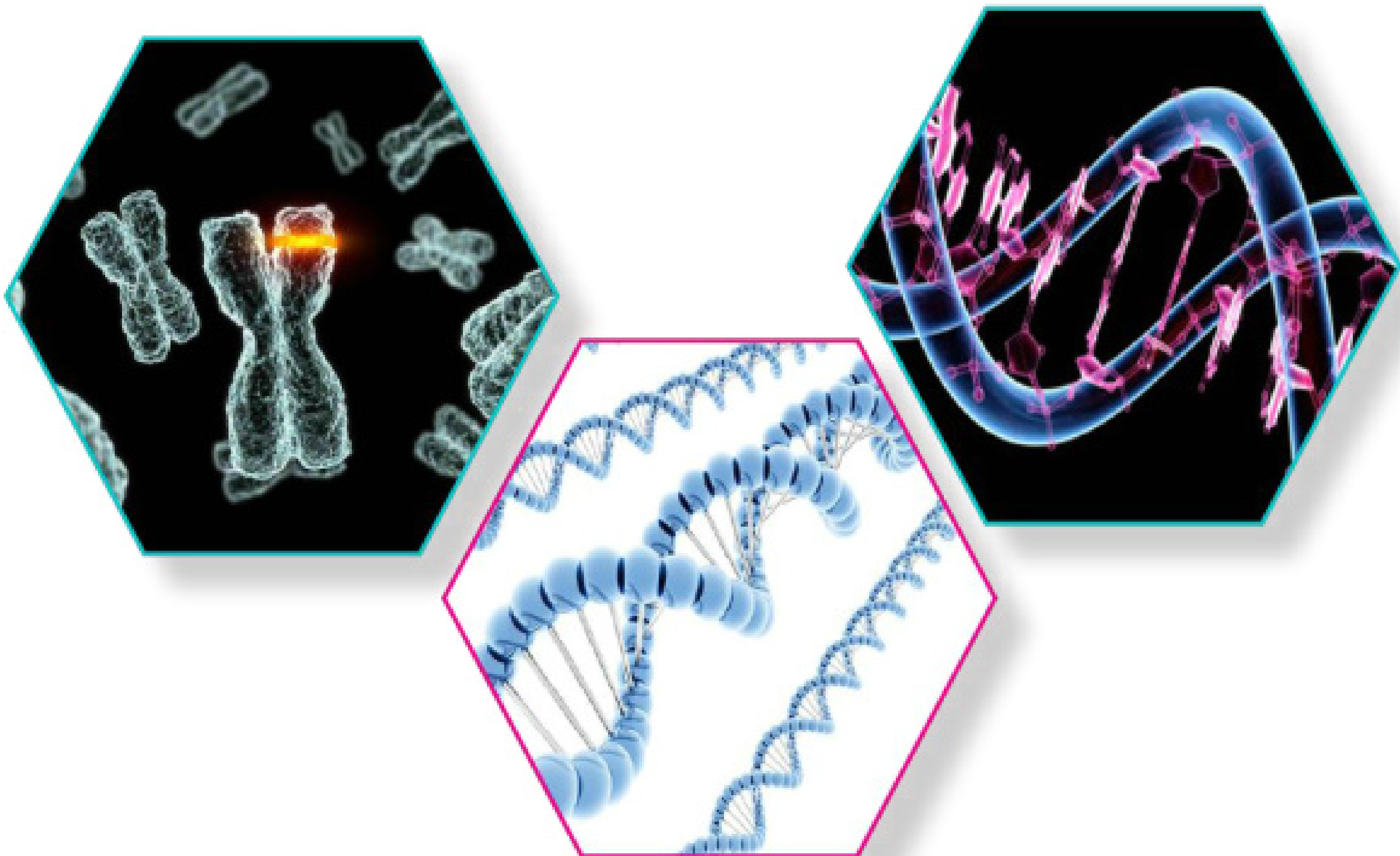


Anafaz – I evresinde homolog kromozomlar zıt kutuplara çekilir. Her kutupta 2 olmak üzere toplamda 4 kromozom bulunur. Bu kromozomların her biri iki kromatitlidir. Mayoz – I bittiğinde 2 kromozomlu hücreler oluşur. Profaz – II ve Metafaz – II evresinde 2 kromozom bulunur. Ancak Anafaz – II evresinde kardeş kromatitler zıt kutuplara çekildiğinde her bir kromatit 1 kromozom olarak değerlendirilir. Böylece her kutupta 2 kromatit (2 kromozom) olmak üzere toplam 4 kromozom bulunur. Anafaz – I ile Anafaz – II deki kromozom sayıları hep aynı olur. Anafaz – I de her kromozom iki kromatitlidir ama Anafaz – II de her kromozom tek kromatitlidir.

Cevap: A

6 . BÖLÜM

KALITIM



Canlıların kalıtsal özelliklerinin nesilden nesile nasıl aktarıldığını inceleyen bilim dalına genetik denir. Genetiğin temelini oluşturan kavramlar, Mendel'in bezelyelerle yaptığı melezleme çalışmalarına dayanır. Bu bölümde baskın genler büyük harflerle, çekinik genler küçük harflerle simgelenecektir. İnsanlar diploit kromozomludur(2n), çünkü insanlarda her özellikle ilgili ikişer gen bulunur (Y üzerinde taşınan özellikler hariç). Bu genlerden biri anneden biri babadan gelmiş olup baskın olanı etkisini gösterecektir. Eğer baskın bir genle çekinik bir gen bir arada bulunursa, baskın olan dış görünüşte etkisini gösterir. Örneğin siyah saç geni (A) sarı saç genine (a) baskındır. Bu durumda "Aa" genlerine sahip olan bir birey hem siyah saç hem de sarı saç genine sahip olduğu halde, siyah saçlı (A) görünür. Çünkü siyah saç geni sarıya baskındır. Genel olarak koyu renkler açık renklere baskındır. Sorularda hangi genlerin baskın olduğu belirtilir. Genler, DNA üzerinde bulunan ve her biri bir özellikten sorumlu olan bölümlerdir. Bir DNA'nın üzerinde binlerce gen bulunabilir. Kalıtım konusu çoğunlukla sorular üzerinden anlatılacaktır. O zaman önce sorularda karşımıza çıkacak terimleri öğrenelim.

Genotip: Canlının sahip olduğu genlerin tümüne genotip denir. Yani canlının gen tipidir. Örneğin bir canlının genotipi AABb…. Şeklinde yazılabilir.

Fenotip: Canlının dış görünüşüdür. Örneğin uzun boy, kahve göz v.s

Homozigot (Saf döl = Arı döl): Anne ve babadan gelen, aynı karakterden sorumlu olan bütün genlerin aynı olması durumudur. Örneğin AAbbDD genotipli bir birey homozigottur.

Heterozigot (Melez = Hibrit döl): Anne ve babadan gelen, aynı karakterden sorumlu olan genlerin farklı olması durumudur. Eğer bir çift gen farklıysa monohibrit döl, iki çift gen farklıysa dihibrit döl olarak adlandırılır. Örneğin AaBBdd genotipli birey monohibrit, AaBbDD genotipli birey ise dihibrittir.



İnsanlarda bir karakter (genetik özellik) vücut hücresinde(2n) iki gen tarafından kontrol edilirken, üreme hücresinde (n) bir genle kontrol edilir. Örneğin AaBB bir vücut hücresi, aB bir üreme hücresidir. Yani vücut hücresi ile üreme hücresindeki karakter sayısı aynıdır ama gen sayısı farklıdır. Örneğin vücut hücresinde saç rengi, göz rengi, kan grubu karakterleriyle ilgili 2'şer tane gen bulunurken, üreme hücresinde yine saç rengi, göz rengi ve kan grubu karakterleri var ama her biri 1'er gen ile temsil edilir. Zaten böylece 1'er gen anneden, 1'er gen babadan gelir ve çocukta her karakterle ilgili 2'şer gen bulunmuş olur.

Baskın Gen (Dominant): Hem homozigot (AA) hem de heterozigot (Aa) durumda, fenotipte etkisini gösteren gendir. Örneğin "AA" genotipli birey kahve gözlüyse "Aa" genotipli birey de kahve gözlüdür.

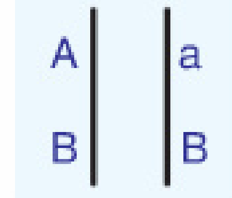
Çekinik Gen (Resesif): Diploit bireyde, sadece homozigot durumda (aa) fenotipte etkisini gösteren gendir. Örneğin "aa" genotipli birey mavi gözlüyse, "Aa" genotipli birey mavi göz genini bulundurduğu halde mavi gözlü görünmez. Çünkü baskın gen etkisini gösterir.



"Aa" genotipli bir bireyin "aA" şeklinde yazılması her ne kadar bişeyi değiştirmese de doğru bir simgeleme şekli değildir. Çünkü aynı karakterlerle ilgili genlerden önce baskın olanı yazılır.

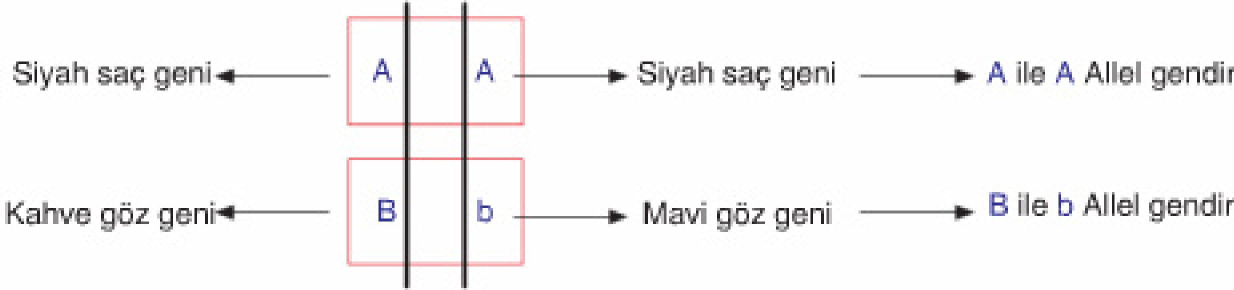


Bağımsız Gen: Her kromozomun üzerinde sadece bir genin bulunması durumudur. Bağımsız gen kuralına göre gen sayısı kromozom sayısına eşittir. Ancak canlılardaki bütün genler bağımsız değildir, bazıları bağımlıdır. Yani kromozom sayısı gen sayısına eşit değildir. Eğer insanlardaki bütün genler bağımsız olsaydı, insanlarda 46 kromozom olduğuna göre ve her kromozom üzerinde bir gen olacağına göre insanlarda 46 gen bulunurdu. Oysa insanlarda binlerce gen bulunur. "AaBB" genotipli bir bireyde genler bağımsızsa yandaki gibi belirtilebilir.



Bağımlı Gen: Bir kromozomun üzerinde birden fazla genin bulunması durumudur. Örneğin AaBB genotipli bir bireyde "A" ile "B" genleri bağlı durumdaysa yandaki şekilde gösterilebilir.

Alel gen: Biri anneden biri babadan gelen, aynı karakterden sorumlu olan (göz rengi gibi) ve homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında (bölgelerinde) bulunan gen çiftidir. Örneğin bir göz geni ile diğer göz geni aleldir, saç geni ile saç geni aleldir ama saç geni ile göz geni alel değildir. Bu genlerin baskın ya da çekinik olması önemli değildir, önemli olan aynı karakterden sorumlu olmalarıdır.





Alel gen çiftleri aynı kromozom üzerinde bulunmaz. Çünkü biri anneden diğeri babadan gelir. Yani karşılıklı kromozomlar üzerinde yer alırlar. Örneğin yumurta hücresindeki kromozom üzerinde iki tane göz geni olmaz sadece 1 tane göz geni olur, diğer göz geni de sperm hücresindeki kromozom üzerinde bulunur. Böylece bu iki gen zigotta bir araya gelir.

Hücre çeşidi	Genotip	Fenotip
Haploit (n)	ABd	ABd
Diploit (2n)	AabbDD	AbD
Triploit (3n) (Endosperm)	aaaBBbDdd	aBD

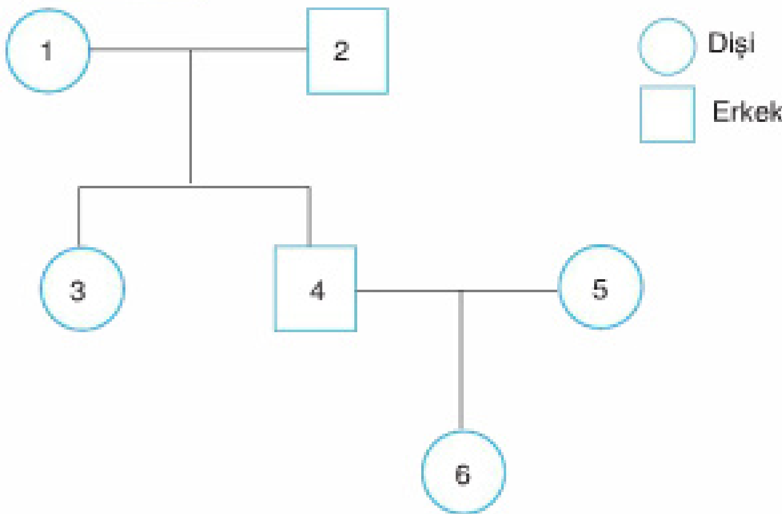


Haploit bir hücrede (yumurta, sperm) fenotip çeşidiyle genotip çeşidi daima aynıdır. Çünkü her özellikle ilgili genlerden sadece birini taşır, o gen de fenotipte etkisini gösterir. Buradan da anlaşılacağı gibi haploit hücrelerde homolog kromozomlar ve allel gen çiftleri bir arada bulunmaz, her kromozomun bir kopyası bulunur. Bu yüzden haploit hücreler için homozigot ya da heterozigot tabirleri kullanılamaz.



Yakın akrabalarda aynı çeşit genlerin bulunma ihtimali yabancılara göre daha yüksektir. Örneğin albino hastalığıyla ilgili çekinik bir geni taşıyan (a) bir erkeğin yakın akrabasında da bu genin olma ihtimali nispeten daha yüksektir. Bu durumda bu iki akrabanın evliliğinde, iki çekinik genin bir araya gelmesi sonucu (aa) albino çocuklar oluşabilir. Akrabalık bağı olmayanlarda da bu durum oluşabilir ancak daha düşük bir olasılıkla oluşur. Yani yakın akrabalar çaprazlandığında homozigot birey (saf döl) oluşma ihtimali daha yüksek olur.

ÖRNEK



Yandaki soy ağacında verilen bireylerden hangileri çaprazlanırsa saf döl (homozigot) oluşma ihtimali en yüksektir?

A) 1 ve 2
B) 2 ve 6
C) 4 ve 5
D) 3 ve 4
E) 2 ve 5

Çözüm:

Yakın akrabalar arasında homozigot döl oluşma ihtimali en yüksektir.

Cevap: D



Genler arasındaki uzaklık arttıkça krossing – Overin görülme ihtimali artar.

ÖRNEK

A, B, C genleri arasındaki krossing-overin görülme ihtimali;

I. A-B % 10

II. B-C % 40

III. A-C % 30

Şeklindedir.

Buna göre bu genlerin kromozom üzerindeki dizilişi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) A C B

B) B A C

C) A B C

D) B C A

E) C B A

Çözüm:

Genler arasındaki uzaklık arttıkça krossing – Over ihtimali artar. B – C arasındaki krossing – over ihtimali en yüksek olduğuna göre, bu iki gen birbirinden en uzak olmalıdır. A – B ise en yakın olmalıdır.

Cevap: B

✮ GAMET OLUŞUMU İLE İLGİLİ SORULAR ✮

Üreme hücrelerine (yumurta, sperm) gamet denir. Gametler her özellikle ilgili sadece 1 gen taşırlar.

ÖRNEK

AaBbEE genotipli bir bireyde aşağıda verilen gametlerden hangisi normal olarak oluşamaz?

A) abE B) ABE C) AbE D) AaB E) aBE

Çözüm:

Gamet her karakterle iligili sadece bir gen taşır. D şıkkında ''A'' karakterinden iki tane gen vardır (Aa). Bu ancak mutasyonla oluşabilir. Normalde böyle bir gamet oluşmaz.

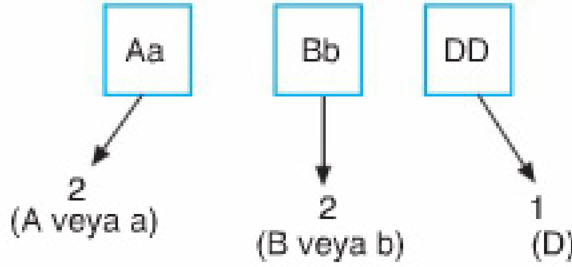
Cevap: D

ÖRNEK

AaBbDD genotipli bir bireyde kaç çeşit gamet oluşabilir? (Genler bağımsız)

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

Çözüm:



2 . 2 . 1=4 çeşit gamet oluşabilir.

Bu gametler ABD, AbD, aBD, abD şeklindedir.

ÖRNEK

AaBbXY genotipli bireyde "aBY" **genotipli bir gametin oluşma ihtimali kaçtır?**

(Genler bağımsız)

A) 1/2 B) 1/4 C) 1/8 D) 1/16 E) 3/8

Çözüm:

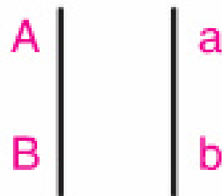
AaBbXY genotipli bireyde "a" geninin oluşacak gamette bulunma olasığı 1/2 dir, "B" geninin oluşacak gamette bulunma olasılığı 1/2 dir. "Y" geninin oluşacak gamette bulunma olasılığı 1/2dir. Yani "aBY" gametinin oluşma ihtimali 1/2 x 1/2 x 1/2 = 1/ 8 dir.

Cevap: C

ÖRNEK

AaBb genotipli bir bireyde A-B genleri bağlıdır.Buna göre krossing-over yoksa kaç çeşit gamet (I) ,krossing-over varsa kaç çeşit gamet (II) oluşabilir?

Çözüm:



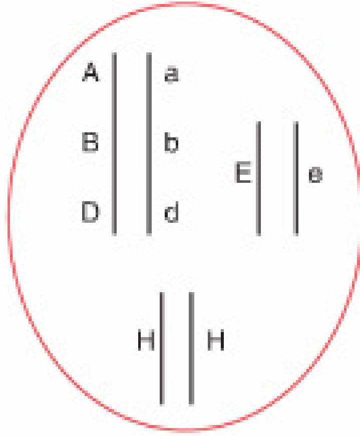
A ile B geni aynı kromozom üzerinde olduğu için krossing over olmadığı sürece aynı gamete gider. Yani oluşabilecek gamet çeşidi AB ile ab olmak üzere 2'dir. Krossing over olursa A ile a genleri yer değiştirebileceğinden AB, ab gametlerinin yanında aB ve Ab gametleride oluşabilir. Yani 4 çeşit gamet oluşma ihtimali olur.

Cevap: krossing over yoksa 2, varsa 4 çeşit gamet oluşabilir.



Krossing – over bağlı olan genlerin bağını koparır. Yani bağımsız hale getirir diyebiliriz. Bu yüzden eğer krossing – over varsa gamet çeşidini bağımsız gen kuralındaki gibi hesaplayabiliriz.

ÖRNEK



AaBbDdEeHH genotipli bir bireyde genlerin bağlantı durumu yandaki şekilde verilmiştir. **Buna göre krossing – over yoksa (I), krossing – over varsa (II) kaç çeşit gamet oluşabilir?**

	I	II
A)	4	16
B)	4	32
C)	8	32
D)	8	16
E)	6	8

Çözüm: Krossing over yoksa ''ABD'' genleri bir gamete gider, ''abd'' genleri de diğer gamate gider. E ile H genleri ise bağımsız olarak gametlere gidebilir.

Yani Krossing over yoksa 2 (ABD veya abd) x 2 (E veya e) x 1 (H) = 4 çeşit gamet oluşabilir. Bu gametler ''ABDEH, ABDeH, abdEH, abdeH ''şeklindedir.

Krossing over varsa bağımsız gen gibi düşünülebilir. Yani AaBbDdEeHH genotipinde 2 x 2 x2 x 2 x 1 = 16 çeşit gamet oluşabilir. En sonda 1 ile çarpmamızın sebebi ''H'' karakterinin tek çeşit gen içeriyor olmasıdır. Diğer karakterler ise 2'şer çeşit gen içeriyor.

Cevap: A

⭑ MONOHİBRİT VE DİHİBRİT ÇAPRAZLAMA SORULARI ⭑

ÖRNEK

Bezelyelerde düzgün tohum geni buruşuk tohum genine baskındır. Düzgün tohumlu iki bezelyenin çaprazlanmasıyla oluşan 1. Bezelye buruşuk tohumlu olduğuna göre 2. Bezelyenin düzgün tohumlu olma ihtimali kaçtır?

Çözüm:

Düzgün tohumlu bezelyeler AA ya da Aa genotipli olabilirler. Ancak ilk oluşan bezelye buruşuk (aa) olduğuna göre bu çekinik genlerden biri erkek diğeri dişi bezelyeden gelmiştir. Yani ata bireylerin genotipi "Aa" dır. O halde Aa ile Aa genotipli bireyleri çaprazlayarak sonuca ulaşabiliriz. Çaprazlama olayı matematikteki dağılma özelliği gibi yapılabilir.

Aa x Aa

AA, Aa, Aa,	aa
Düzgün 3/4	Buruşuk 1/4

Cevap: 3/4

ÖRNEK

Aa X Aa çaprazlanması sonucunda; (A = Uzun a = Kısa fenotip)

a) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?

b) Kaç çeşit genotip oluşabilir?

c) Genotip oranı kaçtır?

d) Fenotip oranı kaçtır?

Çözüm:

Aa x Aa

AA, Aa, Aa,	aa
Uzun	kısa

a) 2 çeşit fenotip oluşabilir (Uzun, kısa)

b) 3 Çeşit genotip oluşabilir (AA, Aa, aa)

c) AA genotip 1 tane, Aa genotip 2 tane, aa genotip 1 tane olduğuna göre genotip oranı 1 : 2 : 1 dir.

d) 3 tane uzun, 1 tane kısa fenotip oluşabildiğine göre fenotip oranı 3 : 1 dir.

ÖRNEK

AaBb X Aabb çaprazlanması sonucunda; (genler bağımsız)

a) ''aaBb'' genotipli birey oluşma ihtimali kaçtır?

b) ''Ab'' fenotipli birey oluşma ihtimali kaçır?

c) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?

d) Kaç çeşit genotip oluşabilir?

Çözüm:

Genler bağımsızsa ''A'' karakterini kendi arasında, ''B'' karakterini kendi arasında çaprazlayarak sonuca ulaşabiliriz.

Aa x Aa

AA, Aa, Aa,	aa
A fenotip	a fenotip

Bb x bb

Bb, Bb,	bb, bb
B fenotip	b fenotip

a) 1/4 (aa) x 2/4 (Bb) = 1/8

b) 3/4 (A) x 2/4 (b) = 3/8

c) 2 (A fenotip,a fenotip) x 2 (B fenotip, b fenotip) = 4

d) 3 (AA, Aa, aa) x 2 (Bb, bb) = 6

ÖRNEK

AaBb x AaBb çaprazlanması sonucunda ;

a) Genler bağımsızsa ''aabb'' genotipli bireyin oluşma ihtimali kaçtır?

b) A – B genleri bağlıysa ''aabb'' genotipli bireyin oluşma ihtimali kaçtır? (krossing-over yok)

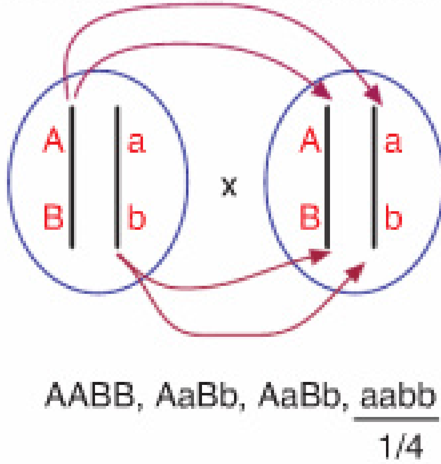
Çözüm:

a) Genler bağımsızsa ayrı ayrı çaprazlama yapılır.

Aa x Aa	Bb x Bb
AA, Aa, Aa, aa	BB, Bb, Bb, bb
1/4	1/4

1/4 x 1/4 = 1/16

b) Genler bağlıysa bağlı genlerin bulunduğu zincirler birlikte çaprazlanır.



AABB, AaBb, AaBb, aabb
1/4

Kontrol çaprazlaması (Geri çaprazlama)

Çekinik fenotipli bireylerin genotipi zaten bellidir(aa). Ancak baskın fenotipli bireylerin genotipi ''AA'' ya da ''Aa'' olabilir. Baskın fenotipli bireylerin genotipini anlamak için çekinik fenotipli bireylerle çaprazlanmasına kontrol çaprazlanması denir. Kontrol çaprazlaması her zaman Baskın X Çekinik şeklindedir. Amaç baskının genotipini belirlemektir. Örneğin A? X aa çaprazlaması sonucunda ''aa'' genotipli bireyler oluşursa o zaman ''A?'' bireyin genotipi ''Aa'' şeklindedir.

ÖRNEK

I. AB X ab

II. ab X ab

III. AB X AB

Yukarıda fenotipi verilen bireylerden hangilerinin çaprazlanması kontrol çaprazlamasına örnektir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

Çözüm: Kontrol çaprazlaması baskın ile çekinik arasında yapılır.

Cevap: A

ÖRNEK

Bezelyelerde sarı tohum geni yeşil tohum genine baskındır. Homozigot sarı tohumlu bezelye ile yeşil tohumlu bezelyenin çaprazlanmasıyla oluşan f1 dölünün kendileştirmesiyle oluşan f2 dölünde;

a) Yeşil tohumlu bezelye oluşma ihtimali kaçtır?

b) Homozigot genotipli bezelye oluşma ihtimali kaçtır?

c) Kaç çeşit genotip oluşabilir?

Çözüm: İlk çaprazlama sonucunda oluşan bireylere f1 dölü denir. F1 dölünün kendi genotipinden bir bireyle çaprazlaması (kendileştirilmesi) sonucu oluşan bireylere f2 dölü denir.

AA X aa

f1 dölü Aa, Aa, Aa, Aa

Sarı

f1 X f1

Aa X Aa

f2 dölü AA, Aa, Aa, aa

Sarı Yeşil

a) f2 dölünde 1/4 oranında yeşil tohumlu bezelye oluşabilir.

b) AA ve aa genotipine sahip bireyler homozigot genotiplidir. Bu yüzden 2/4 = 1/2

c) f2 dölünde 3 çeşit genotip oluşabilir (AA, Aa, aa)

◈ Eş baskınlık

İki genin birbirine eşit derecede baskınlık kurmasına eş baskınlık denir. Bu durumda heterozigot bireyde her iki alelin etkisi birlikte görülür. Örneğin insanlarda A kan grubu ile B kan grubu arasındaki eş baskınlık sonucunda AB kan grubu bireyler oluşur. Eş baskınlığa başka bir örnek de M,N kan grubunda vardır. MM genotipine sahip olan bireyler M grubu, NN genotipine sahip bireyler N grubu, MN genotipine sahip bireyler ise MN grubu fenotipe sahiptir.



Mendel'e göre aynı karakterden sorumlu olan alel genler arasında baskınlık-çekiniklik durumu vardır. Heterozigot bireyler baskın genin fenotipini gösterir. Eş baskınlık durumunda ise heterozigot bireylerde her iki alelin etkisi görülür. Yani eş baskınlık Mendel'in kurallarına aykırıdır.

◈ Çok Alellik

Bir karakterin ikiden fazla genle kontrol edilmesidir. Çok allellikte bir karakterle ilgili 2'den fazla gen bulunur ancak dipliot (2n) bir birey bu genlerden sadece 2 tanesini taşıyabilir. Örneğin insanlarda A, B, O kan grubu yönünden 3 farklı gen bulunduğu için bu durum çok allelliktir. Ancak bir insan bu genlerden sadece iki tanesini taşıyabilir (AA, AO, AB , OO v.s)

Çok allellikte genotip çeşidi sayısı = $\frac{n.\,(n+1)}{2}$ (n → Gen çeşidi)

ÖRNEK

Tavşanlarda post renginden sorumlu 4 allel gen bulunur. Bu genlerin baskınlık durumu Yabani > Gümüşi > Himalaya > Beyaz şeklindedir. Buna göre tavşanlarda post rengiyle ilgili olarak;

a) Kaç çeşit genotip oluşabilir?

b) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?

Çözüm:

a) genotip çeşidi sayısı = $\frac{n.\,(n+1)}{2} = \frac{4.\,(5)}{2} = 10$

b) Fenotip çeşidi = 4 (Gümüşi, Yabani, Himalaya, Beyaz)

ÖRNEK

Bir özellikten sorumlu olan genlerin baskınlık durumu A1 > A2 = A3 şeklindedir. Buna göre özellikle ilgili olarak;

a) Kaç çeşit genotip oluşabilir?

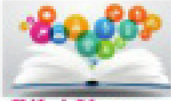
b) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?

Çözüm:

a) Genotip çeşidini hesaplamada genin baskın ya da eş baskın olmasının bir etkisi yoktur.

$$\text{genotip çeşidi sayısı} = \frac{n.(n+1)}{2} = \frac{3 . 4}{2} = 6$$

b) A1 fenotip, A2 fenotip, A3 fenotip oluşabilir. Ayrıca A2 ile A3 arasında eşbaskınlıktan dolayı bir çeşit fenotip daha oluşabilir. (A_2A_3 fenotip). Yani toplam 4 çeşit fenotip oluşabilir.



Mendel'in kurallarından biri bağımsız gen kuralı diğeri ise baskınlık – çekiniklik kuralıdır. Mendel her kromozom üzerinde sadece bir gen bulunduğunu ve bütün genler arasında baskınlık ya da çekiniklik durumu olduğunu düşünüyordu. Tabi kalıtımla ilgili çalışmalar yapıldıkça Mendel'in kurallarına ilave yeni kurallar keşfedildi. Bağımlı gen, çok allellik, eş baskınlık, ayrılmama (mutasyon), cinsiyete bağlı kalıtım, letal genler (öldürücü) mendelin kurallarına aykırıdır.



Farelerde baskın bir gen homozigot durumda letaldir(öldürücü). Yani ''AA'' genotipli bireyler yaşayamaz ama ''Aa'' ve ''aa'' genotipli fareler yaşayabilir.

KAN GRUPLARI KALITIMI

- İnsanlarda kan grupları ABO sistemi, Rh sistemi ve MN sistemi olmak üzere üç kategoride incelenir.
- ABO sisteminde A aleli ile B aleli 0 aleline baskındır. A ile B kendi arasında eş baskındır. Yani bu alellerin baskınlık durumu A = B > 0 şeklindedir.
- Rh sisteminde Rh pozitif geni (R) Rh negatif genine (r) baskındır.
- Kan grubu alyuvarın zarında bulunan antijen tarafından belirlenir. Kan plazmasında bulunan antikorlar ise uygun olmayan kan alış verişinde savunma yaparak çökelmeye neden olur. Örneğin A kan grubu bireylerde A antijeni ile B antikoru bulunur. Buradaki A antijeni kan grubunu belirler, B antikoru ise uygun olmayan kan alış verişinde çökelmeye sebep olur.

Fenotip	Genotip	Alyuvar zarındaki antijen	Plazmadaki antikor
A grubu	AA, A0	A antijeni	Anti - B (B antikoru)
B grubu	BB, B0	B antijeni	Anti - A (A antikoru)
AB grubu	AB	A antijeni B antijeni	Antikor yok
0 grubu	00	Antijen yok	Anti - A Anti - B
Rh^+	RR, Rr	Rh antijeni	Antikor yok
Rh^-	rr	Antijen yok	Anti - Rh (İlk doğduğunda yok)



Antijenler alyuvarın zarında bulunurken, antikorlar kanın plazmasında bulunur. Örneğin B grubu bir insanın alyuvarlarını başka bir insana verdiğinizde B antijeni vermiş olursunuz, Ama B grubu bir insanın kan plazmasını başka bir insana verdiğinizde Anti – A vermiş olursunuz. Çünkü B grubu insanın kan plazmasında A antikoru bulunur. O zaman sıfır kan grubunun alyuvarlarında antijen olmadığına göre sıfır grubu bir insanın alyuvarları hiçbir kan grubuyla çökelme oluşturmaz ama sıfır kan grubunun kan plazmasında Anti – A ve Anti – B olduğu için diğer bütün kan gruplarıyla (A, B, AB) çökelme oluşturur.



Kan grubunu belirleyen antijenler kanımızda bol miktarda bulunur. Kan grubu antikorları ise yabancı kan gruplarıyla mücadele için bulunur. Örneğin A grubu bir insanın kanında A antijeni bol miktarda var ama B antikoru çok az miktarda bulunur. Bu insana kan nakli yapıldığında B antikoru seviyesi yükselir. Yani antikor ihtiyaç halinde artar.



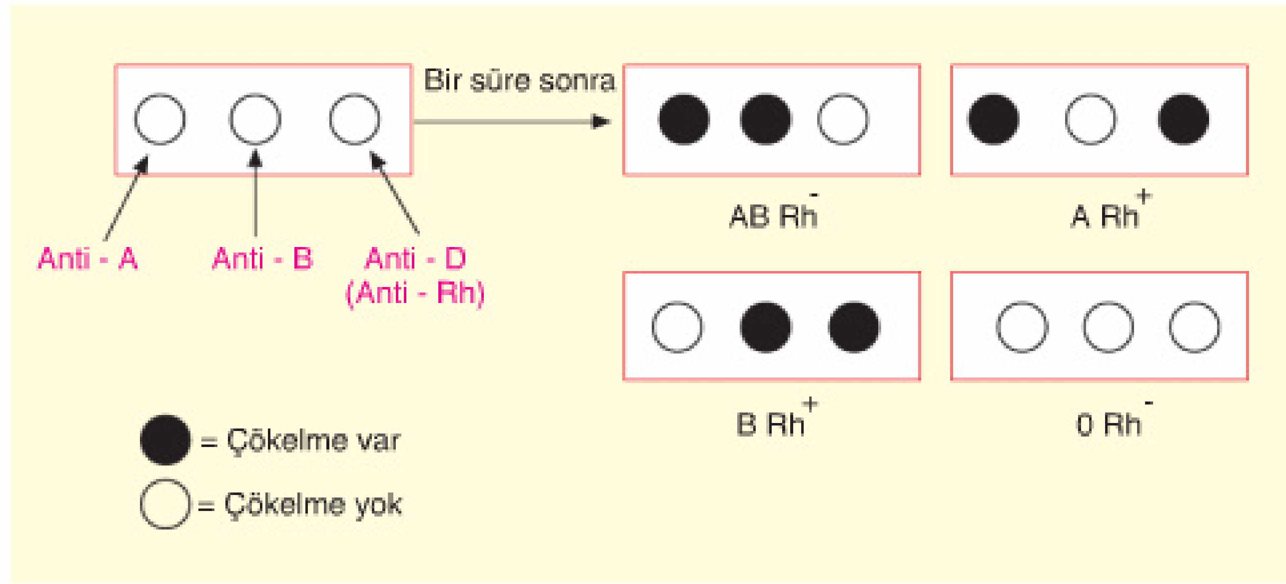
1. Her ne kadar $ABRh^+$ kan grubu genel alıcı, $0Rh^-$ kan grubu genel verici kan grubu olarak bilinse de bu durum ideal bir kan alıp verme olayı değildir. İdeal kan alıp verme olayı her bireyin kendi kan grubundan bireylere kan alıp vermesidir.

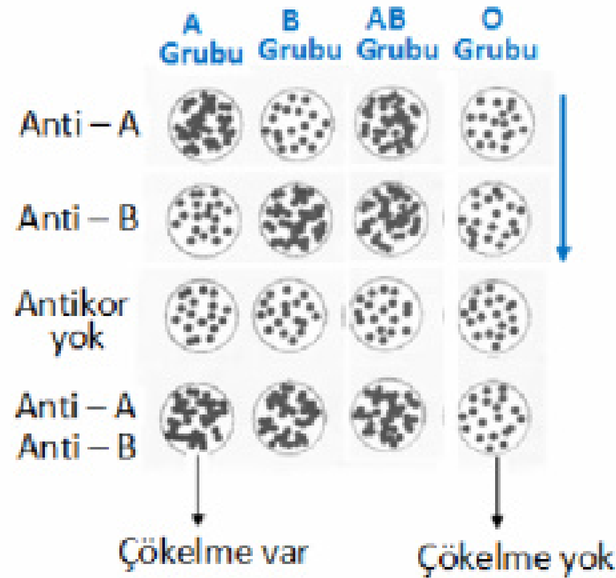
2. Bir insanın kanında Anti –A ya da Anti – B ilk doğduğundan itibaren bulunabilir ama Anti – Rh yeni doğan insanlarda hazır olarak bulunmaz. İlk kan naklinden sonra oluşmaya başlar.

3. İnsanlarda bulunan bir diğer kan grubu karakteri M, N kan grubudur. M ile N kan grubu arasında eşbaskınlık vardır. Aslında bir insanın tam kan grubu $BMRh^+$ şeklindedir ama M ile N kan gruplarında antikor olmadığı için bu kan grupları kan alıp vermede sorun oluşturmaz. Bu yüzden $BMRh^+$ şeklinde olan kan grubu BRh^+ olarak bilinir.

Fenotip	Genotip	Alyuvar zarındaki antijen
M grubu	MM	M antijeni
N grubu	NN	N antijeni
MN grubu	MN	M antijeni N antijeni

Bazı insanlara ait kan örnekleri üzerine aşağıdaki şekilde verildiği gibi antikor damlatılıp bir süre bekletilmiştir. Bir süre sonra oluşan çökelme durumlarına göre bireylerin kan grupları aşağıdaki şekilde verilmiştir. A antikoru A antijeniyle bir araya gelirse çökelme olur. Örneğin A antikoruyla çökelme veren bir insanın kanında A antijeni vardır. Eğer bu insanın kanı B antikoruyla çökelme vermemişse o zaman sadece A antijeni taşıdığı için, A kan grubundandır. Eğer hem A hem de B antikoruyla çökelme vermişse o zaman hem A hem de B antijeni taşıdığı için AB grubundandır.

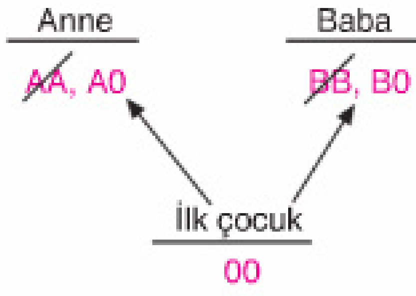


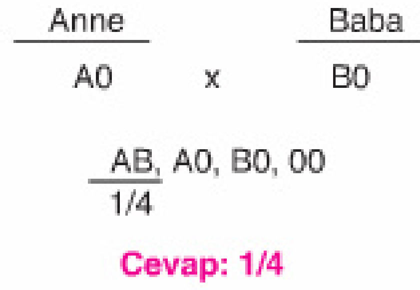


ÖRNEK

A kan grubu bir anneyle B kan grubu bir babanın ilk çocukları sıfır kan grubu olduğuna göre ikinci çocuklarının AB kan grubu olma ihtimali kaçtır?

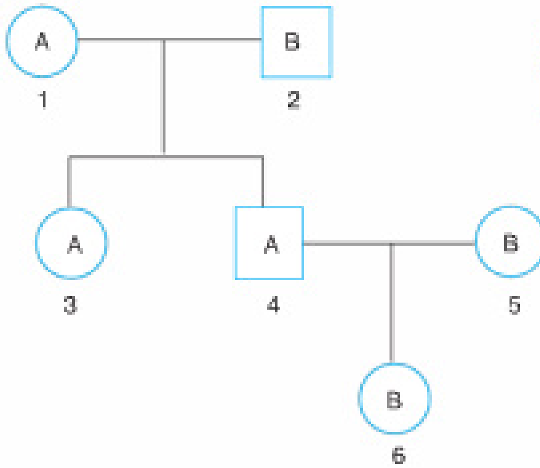
Çözüm:





Cevap: 1/4

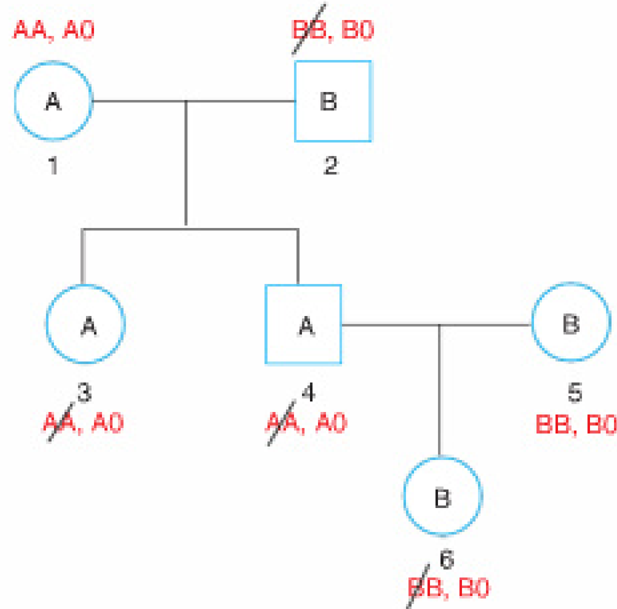
ÖRNEK



Yandaki soyağacında kan grubu fenotipi verilen bireylerden hangilerinin genotipi homozigot olabilir?

A) 1 ve 5
B) 1 ve 2
C) 2 ,5 ve 6
D) 1 ,3 ve 4
E) 1 ,2 ,3 ,4 ,5 ,6

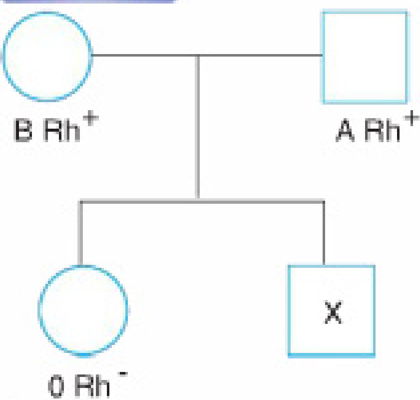
Çözüm:



Eğer 2 numara BB olsaydı o zaman 3 ile 4 oluşamazdı. Ayrıca 3 ile 4 ün "AA" olabilmesi için bir "A" genini anneden diğerini babadan alması gerekir ama 2'de "A" geni yok. 6 numaralı bireyin "BB" olabilmesi için bir "B" genini anneden diğerini babadan alması gerekir ama 4'te "B" geni yok.

Cevap: A

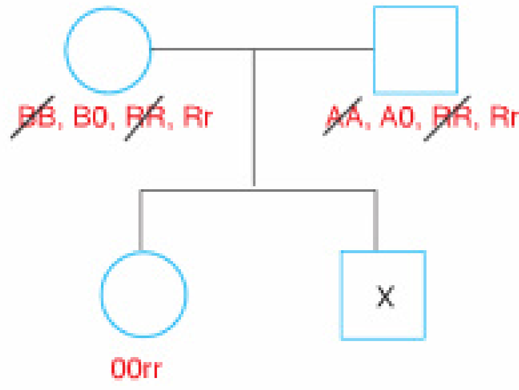
ÖRNEK



Yandaki soy ağacında bazı bireylerin kan grubu fenotipi verilmiştir.

Buna göre "X" in ARh+ kan grubundan olma ihtimali kaçtır?

Çözüm:



B0 x A0
AB, B0, A0, 00
1/4

Rr x Rr
RR, Rr, Rr, rr
3/4

1/4 x 3/4 = 3/16

Cevap: 3 / 16



İnsanlarda A,B,O kan grubu, Rh faktörü ve M,N kan grubu olmak üzere 3 çeşit kan grubu karakteri vardır. Buna göre bu 3 kan grubu karakteri açısından;

a) Kaç çeşit genotip oluşabilir?

b) Kaç çeşit fenotip oluşabilir?

Çözüm:

a) 6 (AA,AO,BB,BO,AB,OO) x 3 (RR,Rr,rr) x 3 (MM,NN,MN) = 54

b) 4 (A, B, AB, O) x 2 (Rh^+, Rh^-) x 3 (M, N, MN) = 24

Kan Uyuşmazlığı (Eritroblastosis Fetalis): Anne Rh^-, baba Rh^+ ve çocuk Rh^+ olduğu durumlarda Rh uyuşmazlığından bahsedilir. Çocuk Rh^+ olduğunda annenin savunma sistemi doğmamış çocuğun kan hücrelerini adeta yabancı bir madde gibi algılayarak parçalamaya çalışır. Eğer anne ilk defa Rh antijeniyle karşılaşmışsa (İlk gebelik) ilk defa Rh antikoru üretmeye başladığı için hem az üretir hem de geç üretir. Bu durumda çocuk uyuşmazlıktan kurtulur. Eğer gerekli önlemler alınmazsa ikinci ya da üçüncü gebeliklerde anne hızlı bir şekilde Rh antikoru üretir ve çocuk kan uyuşmazlığına yakalanır. Bunun için Rh uyuşmazlığı varsa annenin Rh antikoru üretmesi çeşitli yöntemlerle baskılanır.

UYARI

Kan uyuşmazlığının oluştuğu tek durum annenin Rh^-, babanın Rh^+ ve çocuğun Rh^+ olması durumudur. Rh^- çocuklarda kan uyuşmazlığı görülmez.

EŞEYE BAĞLI KALITIM (CİNSİYETE BAĞLI KALITIM)

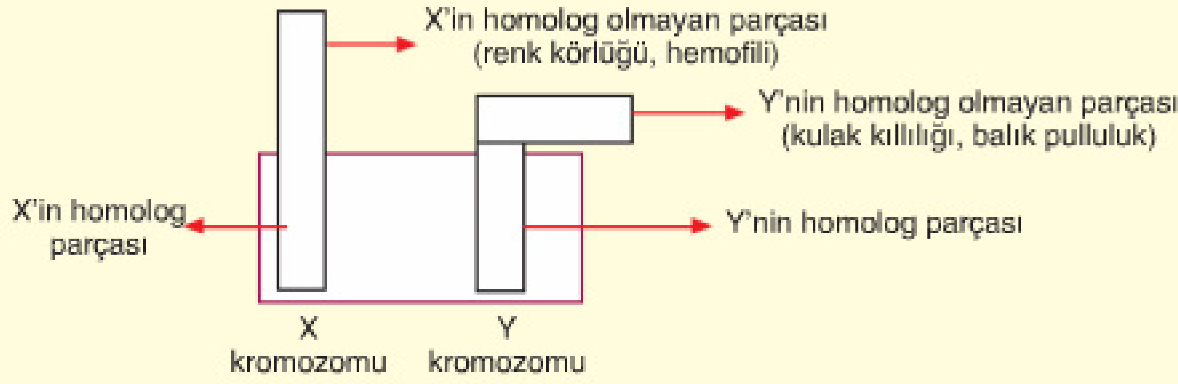
Sadece vücut yapısıyla ilgili genleri (göz rengi, saç rengi v.s) taşıyan kromozomlara otozom kromozom, hem cinsiyet hem de vücut yapısıyla ilgili genleri taşıyan kromozomlara gonozom kromozom denir. Örneğin X kromozomu hem cinsiyetle ilgili genleri taşır hem de renk körlüğü genlerini taşır.

Dişi

2n = 44 + XX
Otozom Gonozom

Erkek

2n = 44 + XY
Otozom Gonozom





Bir özellik sadece X kromozomu üzerinde taşınıyorsa "X" in homolog olmayan bölgesi üzerinde bulunur. Örneğin kırmızı – yeşil renk körlüğü, hemofili (kanın pıhtılaşmaması), kas distrofisi (kas zayıflaması) sadece X üzerinde taşınan çekinik hastalıklardır. Bir özellik sadece Y kromozomu üzerinde taşınıyorsa "Y"nin homolog olmayan bölgesinde taşınır. Örneğin Balık pulluluk, kulak kıllılığı Y üzerinde taşınır. Bazı özellikler ise hem X hem de Y kromozomu üzerinde taşındığı için X ve Y'nin homolog bölgesinde taşınır. Sadece X üzerinde taşınan hastalıklar hem erkek hem de dişilerde bulunur ama sadece Y üzerinde taşınan hastalıklar dişilerde bulunmaz. Çünkü dişilerde Y kromozomu yoktur.

Renk körlüğü ile ilgili genotipler

Dişi

$X^R X^R$ = Sağlam dişi

$X^R X^r$ = Taşıyıcı dişi (sağlam dişi)

$X^r X^r$ = Renk körü dişi

Erkek

$X^R Y$ = Sağlam erkek

$X^r Y$ = Renk körü erkek

* Erkeklerin renk körü taşıyıcısı yoktur.



Erkekler daima X kromozomunu anneden, Y kromozomunu babadan alırlar. Bu yüzden renk körü bir annenin erkek çocukları kesin renk körüdür. Dişiler ise bir X kromozomunu anneden diğerini ise babadan alırlar.



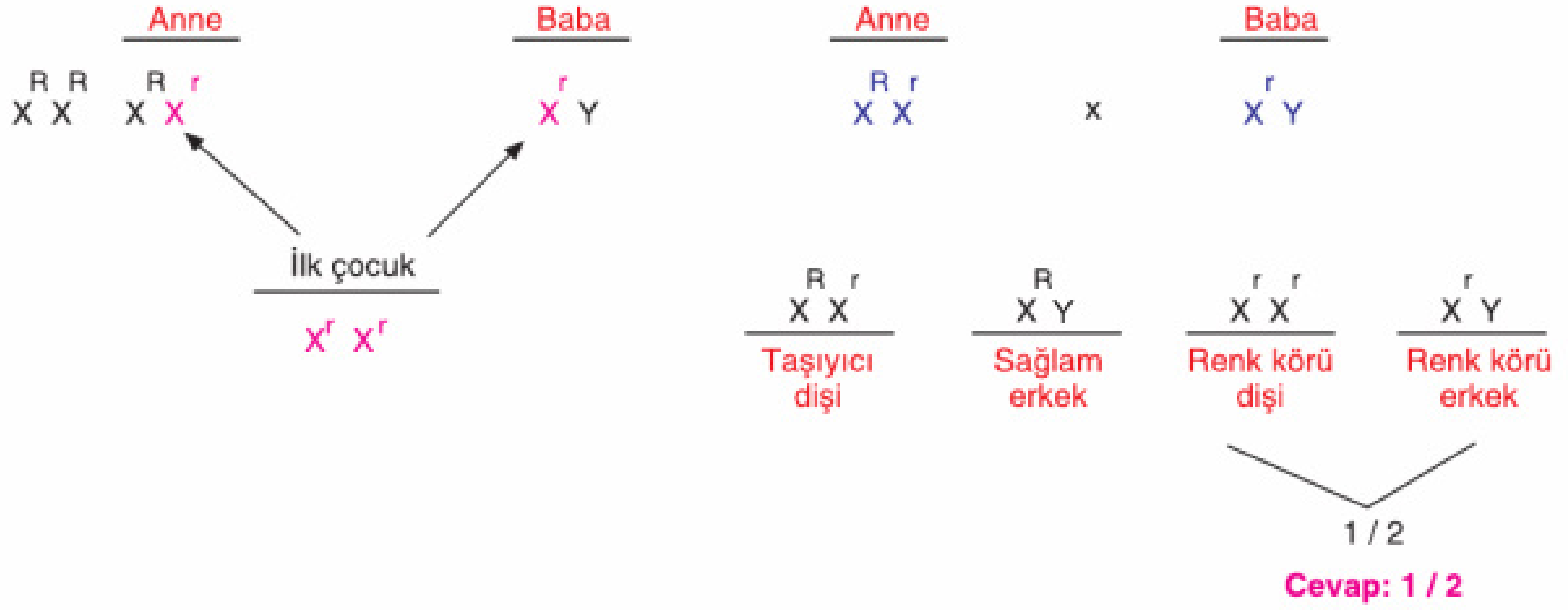
X üzerinde taşınan çekinik hastalıkların erkeklerde görülme ihtimali daha yüksek (Erkekte 1/2 dişide 1/3 olasılık), X üzeri baskın hastalıkların ise dişilerde görülme ihtimali daha yüksektir (Dişide 2/3 erkekte 1/2 olasılık) .

ÖRNEK

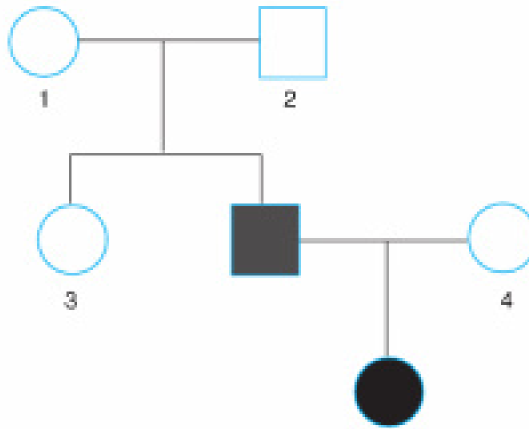
Renk körlüğü X kromozomu üzerinde taşınan çekinik bir hastalıktır.

Renk körlüğü bakımından sağlam bir anne ile fenotipi bilinmeyen bir babanın ilk çocukları renk körü kız olduğuna göre, ikinci çocuklarının renk körü olma ihtimali kaçtır?

Çözüm:



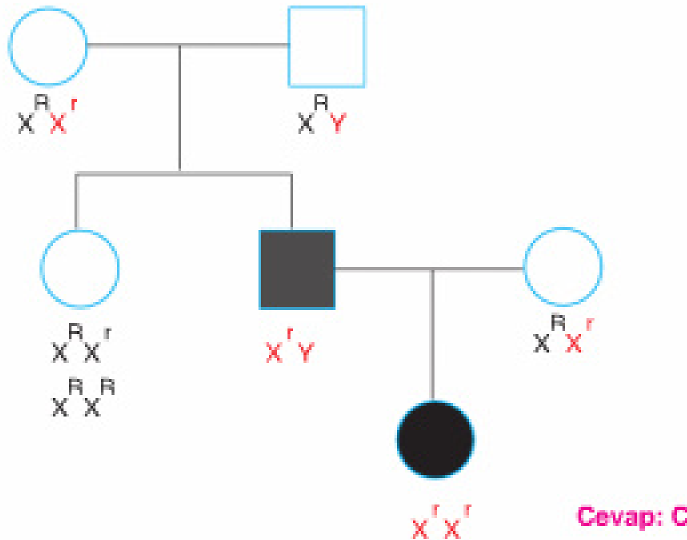
ÖRNEK



Yandaki soy ağacında renk körü olan bireyler taralı olarak verilmiştir. **Buna göre numaralı bireylerden hangilerinin bu karakter açısından genotipi kesin olarak belirlenebilir?**

A) Yalnız 1
B) Yalnız 1 ve 4
C) 1, 2 ve 4
D) 2, 3 ve 4
E) 1, 2, 3 ve 4

Çözüm:



Soyağaçlarında kullanılacak formüller:

Otozomal çekinik: aa

Otozomal baskın: AA veya Aa

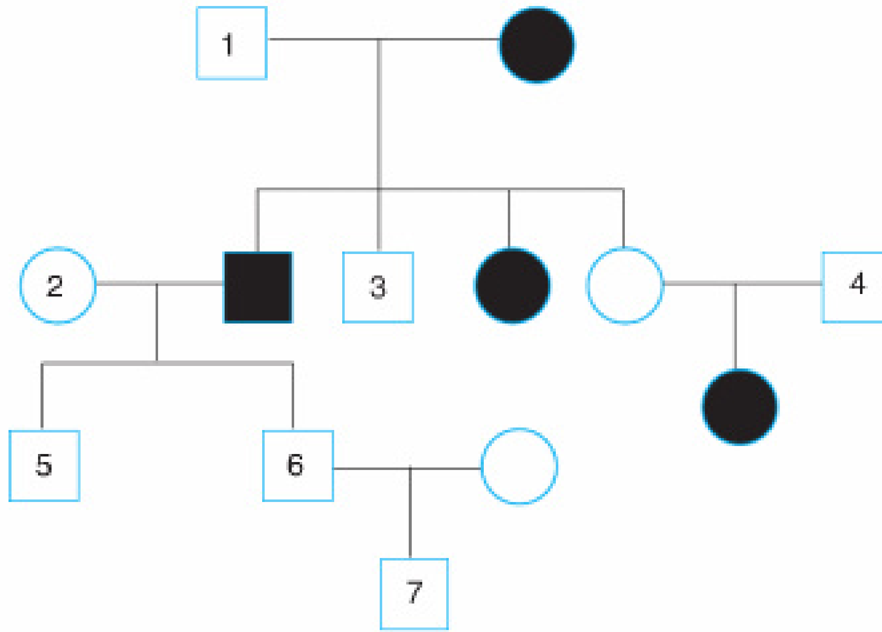
X üzeri çekinik: X^aX^a veya X^aY

X üzeri baskın: X^AX^A, X^AX^a veya X^AY

Y üzeri baskın: XY^A

Y üzeri çekinik: XY^a

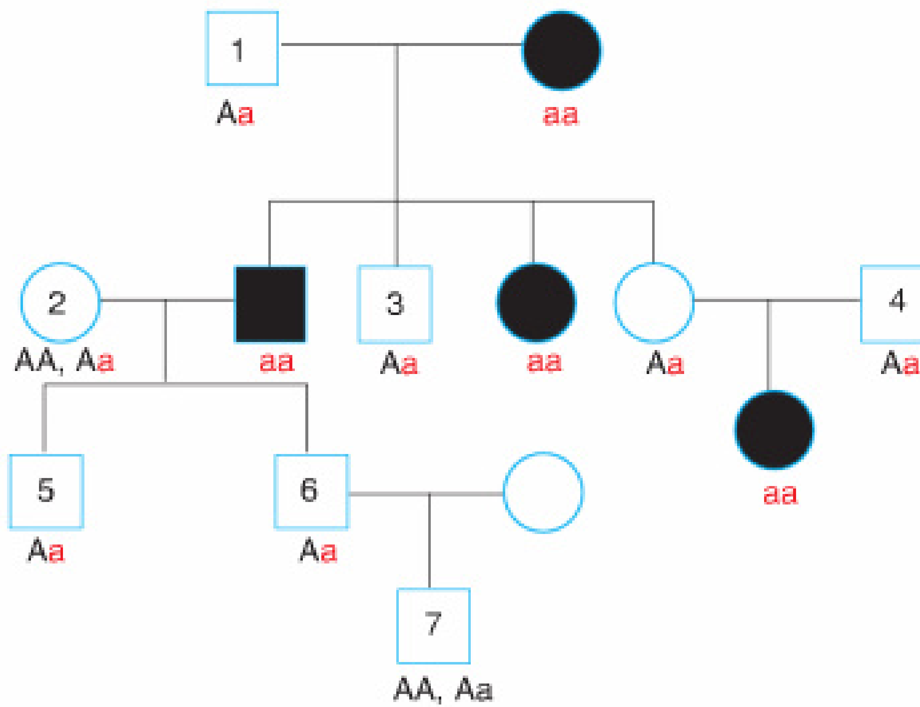
ÖRNEK



Yandaki soyağacında, otozomal çekinik bir özellik olan albino hastalığını fenotipinde gösteren bireyler taralı olarak verilmiştir. **Buna göre numaralı bireylerden hangilerinin genotipi kesin olarak belirlenebilir?**

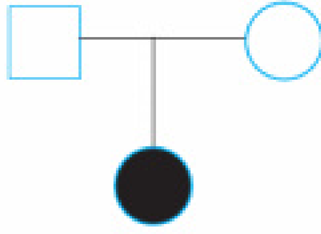
A) Yalnız 1 B) 1 ,4 ve 7 C) 2 ,3 ,4 ,5 D) 1 ,3 ,4 ,5 ,6 E) 1 ,2 ,3 ,4 ,6

Çözüm:



Cevap: D

ÖRNEK



Yukarıdaki soy ağacında bir özelliği fenotipinde gösteren bütün bireyler taralı olarak verilmiştir. Buna göre bu özellikle ilgili genler;

I. Otozomal baskın olabilir

II. Otozomal çekinik olabilir

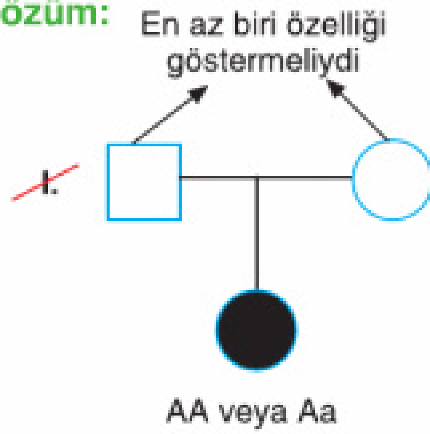
III. X üzerinde çekinik olabilir

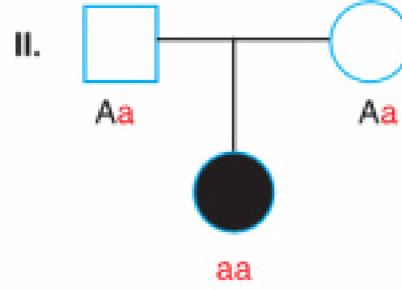
IV. X üzerinde baskın olabilir

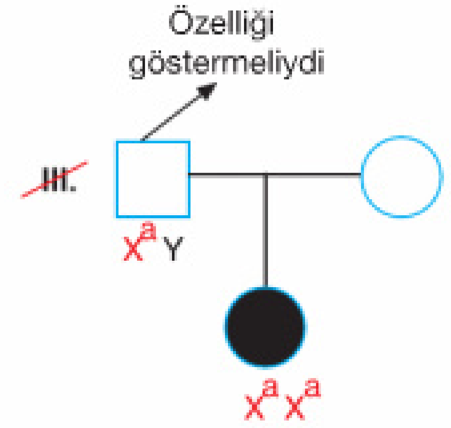
V. Y üzerinde taşınabilir

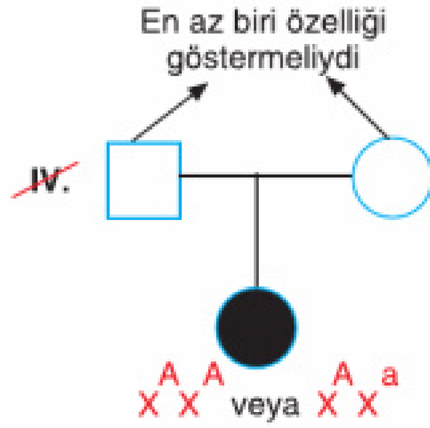
İfadelerinden hangileri doğrudur?

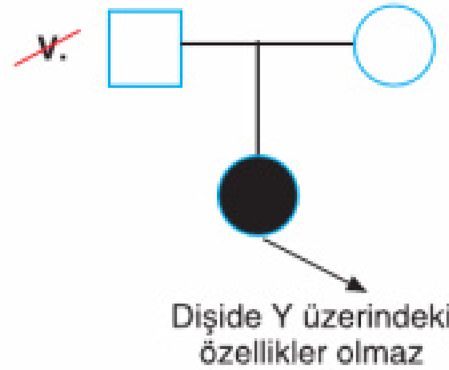
Çözüm:











Cevap: Yalnız II



Siyah saç geni, sarı saç genine baskındır. Eğer bir çocuk siyah saçlıysa, ya hem annesinden hem de babasından siyah saç geni almıştır (AA) ya da sadece birinden siyah saç geni almıştır (Aa). Yani baskın bir özellik çocukta varsa anne ve babadan en az birinde bu özellik kesin bulunur. Eğer çocuk homozigot baskınsa (AA) hem anne hem de babada bu özellik kesin vardır. Ancak çocuk heterozigotsa (Aa) anne ve babadan biri mutlaka bu özelliği taşır.



X kromozomu üzerinde taşınan çekinik bir özellik, kız çocuğunda varsa babada kesin olmalı, annede varsa erkek çocuklarda kesin olmalıdır.

Bazı özelliklerin oluşumunda sadece kalıtım etkilidir. Ör/ Kan grubu, göz rengi, saç rengi, cinsiyet v.s.

Bazı özelliklerin oluşumunda kalıtım ve çevre birlikte etkilidir. Ör/ Cildin bronzlaşması, boy uzaması, yaprağın ışıksız ortamda sararması gibi modifikasyon örneklerinde kalıtım + çevre etkilidir. Çünkü modifikasyonlarda çevresel faktörler genin işleyişini (aktif veya pasif olmasını) değiştirir.

Ekstra Bilgi

AYRILMAMA OLAYLARI

Bazen gamet oluşumu sırasında bazı kromozomlar birbirinden ayrılmayıp aynı kutba giderler. Bunun sonucunda bir anormallik oluşur. Eğer gonozom kromozomlar ayrılmamışsa buna gonozomal ayrılmama denir. Eğer otozom kromozomlar ayrılmamışsa buna otozomal ayrılmama denir. Ayrılmama olayı bir mutasyondur. Ayrılmama olayı sonucu oluşan bireylerin çoğu kısır olup zekâ geriliği yaşar.

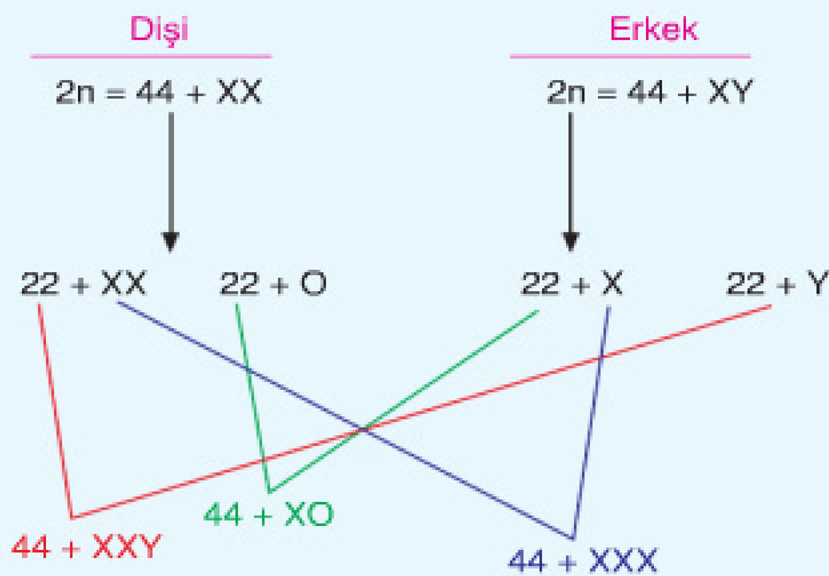
1. Gonozomal ayrılmama sonucu oluşan hastalıklar:

2n + 1 = 44 + XXX (Süper dişi),

2n + 1 = 44 + XXY (Klinefelter erkek),

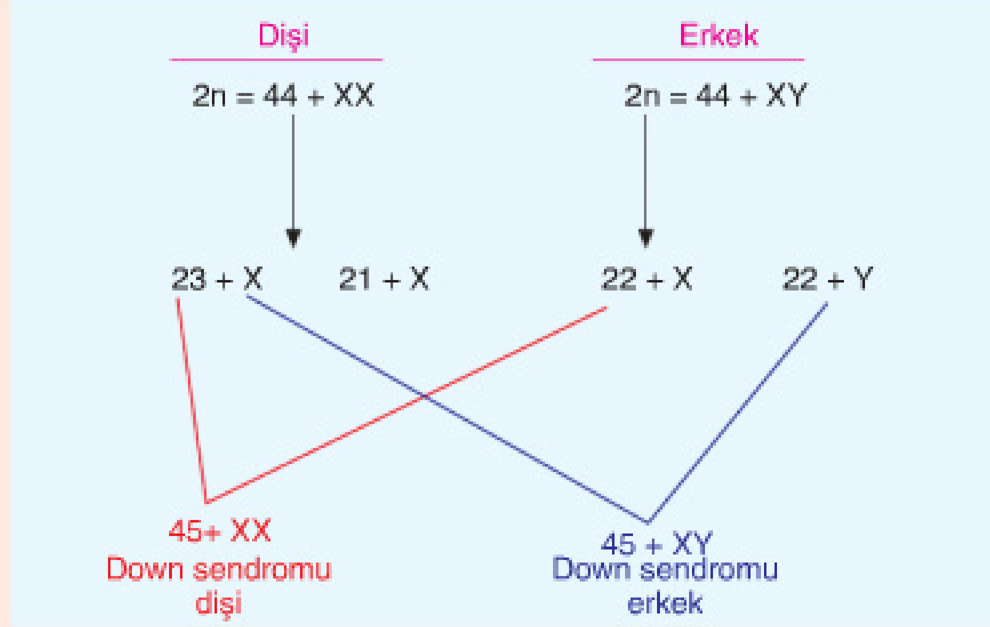
2n + 1 = 44 + XYY (Süper erkek),

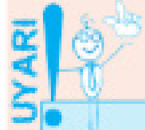
2n – 1 = 44 + XO (Turner dişi)



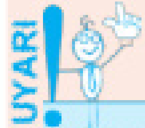
2. Otozomal ayrılmama sonucu oluşan hastalıklar:

2n + 1 = 45 + XX (Down sendromu dişi = Mongolizm)   2n + 1 = 45 + XY (Down sendromu erkek)

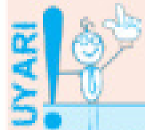




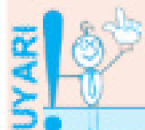
43 + XX kromozomlu bireylerin otozomları eksik olduğu için ölürler, 44 + YO bireylerin ise X kromozomu olmadığı için ölürler. Y olmayan bireyler ise yaşayabilir. Ör/ Turner dişi (44+XO)



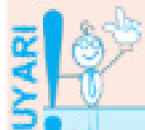
44 + XYY kromozomlu bireyler kesinlikle mayoz – II deki ayrılmama sonucunda oluşmuştur. Çünkü kardeş kromatitler mayoz – II de ayrılır. 2 tane Y kromozomu olabilmesi için kardeş kromatitlerin ayrılmaması gerekir.



Bir insanda mutasyon olmamışsa yumurta hücresi her zaman 22 + X kromozom formülüne sahiptir. Sperm hücreleri ise 22 + X ya da 22 + Y kromozom formülüne sahip olabilir. Eğer yumurta hücresi, 22 + X spermiyle döllenirse oluşan birey dişi olur ama yumurta hücresi, 22 + Y spermiyle döllenirse oluşan birey erkek olur. Yani insanlarda cinsiyeti belirleyen erkektir.



Kuşlarda insanların aksine ZZ (XX) erkek, ZW (XY) ise dişidir.



İnsanlarda cinsiyeti belirleyen Y kromozomunun olup olmaması durumudur. Eğer Y kromozomu varsa erkek, yoksa dişidir. Çekirgelerde cinsiyeti belirleyen ise X kromozomunun sayısıdır. 2 tane X kromozomu varsa dişi, 1 tane varsa erkektir. Örneğin XX dişi, XO ise erkektir.

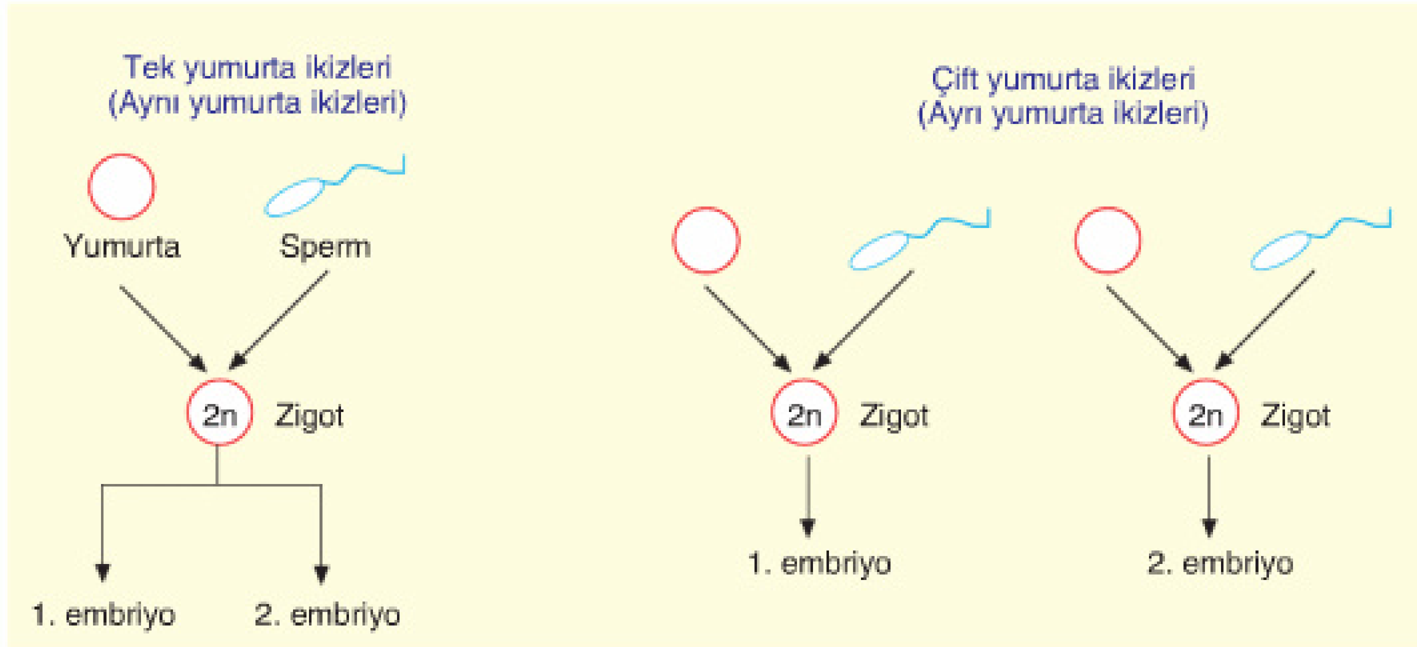


Dazlaklık (kellik) baskın bir gen tarafından kontrol edilir. Ancak insanların dişilerinde eşeysel hormonlar (östrojen) bir dazlaklık geninin etkisini baskılar. Bu yüzden eğer dişi ''Dd'' genotipine sahipse dazlak olmaz ama ''DD'' genotipine sahipse dazlak olur. Çünkü östrojen bir geni baskılar ama diğeri etki gösterir. Yani dazlak bir dişi kesin homozigottur. Benzer durum hayvanlarda boynuz oluşumunda da görülür

Dişi	**Erkek**
DD = Dazlak dişi	DD = Dazlak erkek
Dd = Normal dişi	Dd = Dazlak erkek
dd = Normal dişi	dd = Normal erkek

Çoklu Doğumlar: Bazen döllenmeyle oluşan zigot mitoz bölünme geçirdikten sonra oluşan hücreler birbirinden ayrılıp ayrı gelişirler ve tek yumurta ikizleri oluşur. Bunlar aynı zigotun mitozuyla oluştuğu için genotipleri (Kan grubu, cinsiyet, göz rengi v.s) kesin aynıdır. Fenotipleri ise farklı olabilir (boy, kilo, zeka)

Dişilerde bazen iki yumurtalık aynı anda yumurta oluşturur. Böylece oluşan iki farklı yumurta döllenerek iki farklı zigot oluşur. Bu durumda oluşanlar çift yumurta ikizleridir. Bunlar aynı zamanda doğan kardeşler gibidir. Yani cinsiyet, kan grubu gibi özellikleri aynı veya farklı olabilir. Çift yumurta ikizlerinin genotipi farklıdır. Yani bazı genetik özellikleri benzese de genetikleri tamamen aynı değildir.



ÖRNEK

Kan grubu BRh^{+} olan bir annenin, $0Rh^{-}$ kan grubuna sahip bir erkek çocuğu olmuştur. Babanın kan grubu fenotipi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

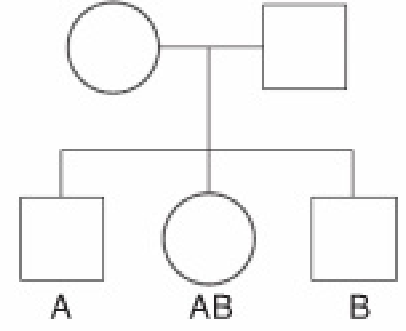
A) BRh^{-}
B) $0Rh^{+}$
C) $ABRh^{-}$
D) ARh^{+}
E) BRh^{+}

Çözüm: Çocuk 00rr genotipine sahiptir. Bu durumda babada 0 geni mutlaka bulunmalıdır. Yani baba A0, B0 ya da 00 genotipinde olabilir ama AB olamaz.

Cevap:C

ÖRNEK

Yandaki soy ağacında evli bir çifte ait çocukların AB0 kan grubu karakteri bakımından fenotipleri verilmiştir.



Buna göre, ebeveynlerden herhangi birinin kan grubu,

I. A

II. AB

III. 0

yukarıdakilerden hangisi olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

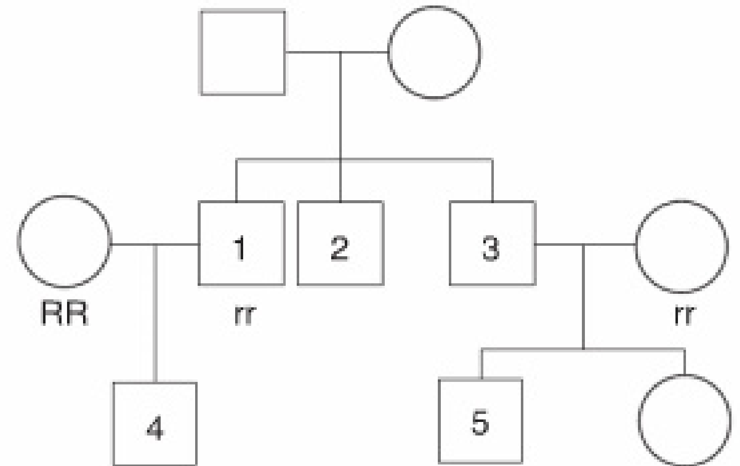
D) I ve II E) I, II ve III

Çözüm: Çocuklardan biri AB olduğuna göre anne ve babadan birinde mutlaka A geni diğerinde de B geni bulunmalıdır. Anne veya baba 00 olamaz.

Cevap: D

ÖRNEK

Yandaki soy ağacında bazı bireylerin Rh faktörü bakımından genotipi verilmiştir.



Buna göre,

I. 4 numaralı bireyde kan uyuşmazlığı görülebilir.

II. 2 numaralı bireyin anne ve babası Rh^- olursa 5 numaralı bireyde kan uyuşmazlığı görülmez.

III. 1 ile 3'ün kan grubu aynı olamaz.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

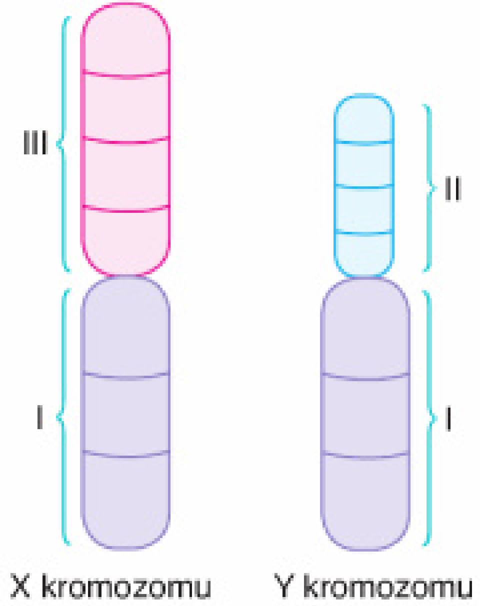
D) I ve III E) II ve III

Çözüm: Kan uyuşmazlığı anne Rh^- çocuk Rh^+ olduğu durumlarda ortaya çıkar. 4 numaralı bireyin annesi Rh^+ olduğu için kan uyuşmazlığı görülmez. 2 numaralı bireyin anne ve babası Rh^- olursa 3 numara ve 5 numara da Rh^- olacağı için kan uyuşmazlığı görülmez. 1 ile 3 aynı kan grubuna sahip olabilir.

Cevap: B

ÖRNEK

Yanda bir babaya ait olan X ve Y gonozomlarında bulunan bazı genler şematize edilmiştir. I numaralı bölgeler homolog, II ile III numaralı bölgeler homolog olmayan bölgelerdir.



Buna göre;

I. Baba II numaralı bölgedeki genleri sadece erkek çocuğuna, III numaralı bölgedeki genleri sadece kız çocuğuna aktarabilir.

II. Baba II ya da III numaralı bölgelerde taşınan karakterler bakımından homozigot ya da heterozigot olamaz.

III. X kromozomunun I numaralı bölgesinde yer alan genler babadan kız çocuğuna aktarılamaz.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I,II ve III

Çözüm: Erkek çocuklar babadan sadece Y kromozomunu alır, kız çocukları babadan X kromozomunu alır. Bu yüzden I. öncül doğrudur. II ve III numaralı bölgeler homolog olmayan bölgeler olduğu için sadece bir genle kontrol edilir. Bu yüzden homozigot ya da heterozigot tabiri kullanılamaz. Örneğin renk körü kız çocuğu homozigottur ama renk körü erkek çocuğu tek gen taşıdığı için homozigot ya da heterozigot olmaz. X kromozomundaki genler babadan kız çocuğuna aktarılabildiği için III. öncül yanlıştır.

Cevap: B

ÖRNEK

Renk körlüğü X kromozomu üzerinde taşınan çekinik bir hastalıktır. Renk körü bir annenin,

I. X^RY

II. X^rX^r

III. X^RX^R

IV. X^RX^r

genotiplerinden hangisine sahip bir çocuğu olamaz?

A) Yalnız I B) I ve III C) III ve IV

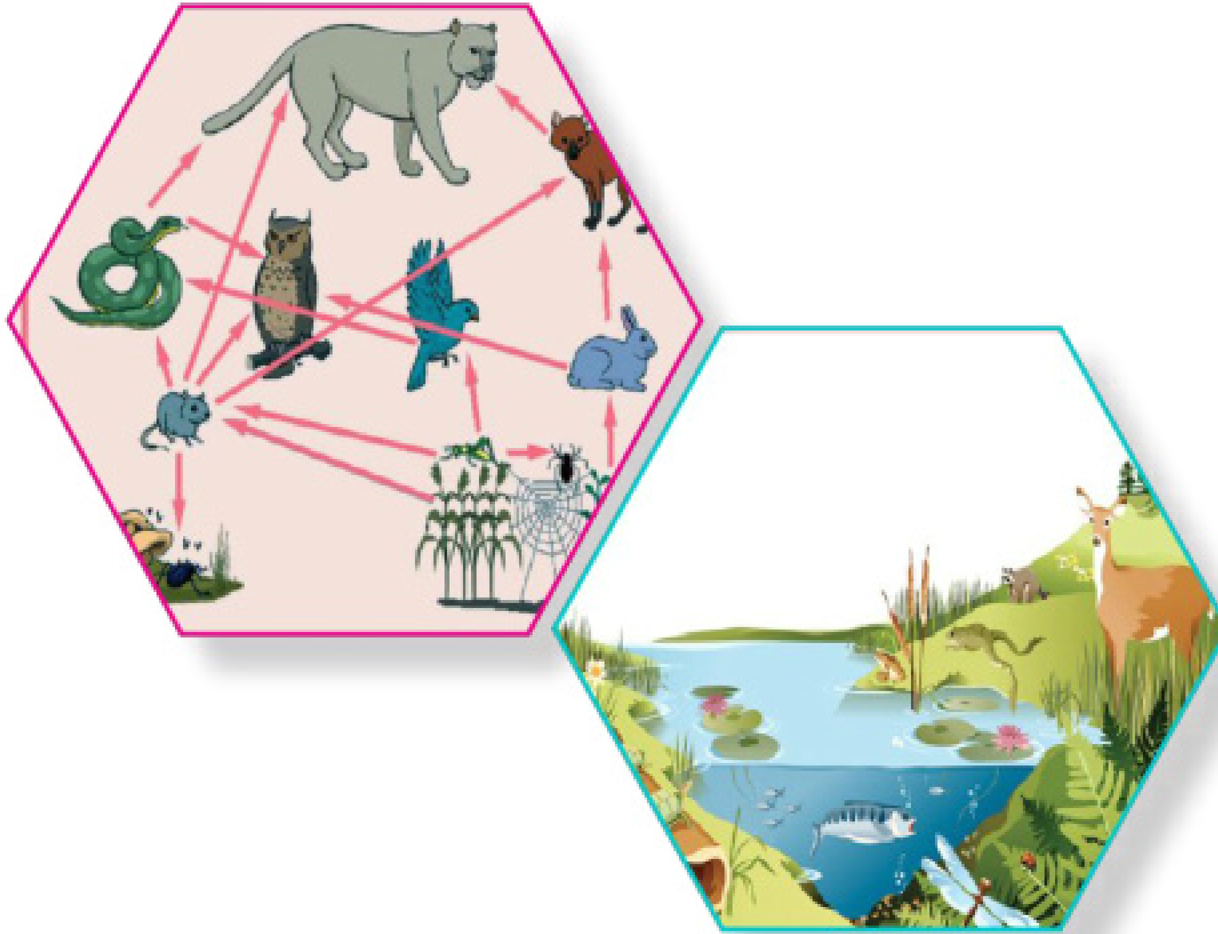
D) I, III ve IV E) I, II, III ve IV

Çözüm: Anne renk körü olduğuna göre çocuklarda mutlaka renk körlüğü geni bulunur.

Cevap: B

7 . BÖLÜM

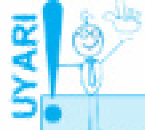
EKOSİSTEM VE BESLENME ŞEKİLLERİ



Bütün canlılar yaşamını devam ettirebilmek için inorganik maddeleri (su ve mineral) çevrelerinden hazır olarak alırlar. Organik maddeleri ise bazıları kendileri üretirken (ototrof) bazıları ise hazır olarak alırlar (heterotrof). Canlılar organik besinleri elde etmesine göre 3 grupta incelenebilir.

1. Ototroflar (Üreticiler) 2. Heterotroflar (Tüketiciler) 3. Hem Ototrof hem de Heterotroflar



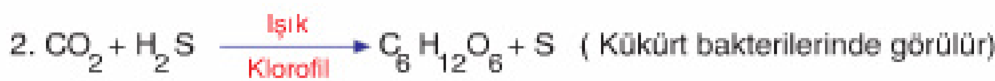


Ototrof ile otçul karıştırılmamalıdır. Ototrof üreticidir (bitki v.s), otçul ise otla beslenen tüketicidir (keçi v.s)

OTOTROF BESLENME

İnorganik maddelerden (CO_2 ve H_2O) organik madde (glikoz) sentezi yapan canlılara ototrof canlı denir. Ototroflar kullandığı enerji çeşidine göre ikiye ayrılır. Eğer canlı besin sentezinde ışık enerjisini kullanılmışsa fotoototrof, kimyasal enerji kullanmışsa kemoototrof olarak adlandırılır. Fotosentez olayı bitkilerde, öglenada, alglerde ve bazı bakterilerde görülebilir. Kemosentez ise sadece bazı bakteri ve arkelerde görülebilir. Yani bir canlı kemosentez yapıyorsa kesinlikle prokaryottur. Fotosentezin 3 farklı denklemi vardır.







Kemosentezin denklemi



Kemosentezde ışık kullanılmadığı için gece – gündüz gerçekleşebilir ama fotosentez sadece gündüz gerçekleşir. Canlı fotosentez ve kemosentez ürünlerinden ihtiyaç duyduğu bütün organik madde monomerlerini sentezler. Örneğin fotosentez ürünlerinden amino asit, yağasidi, gliserol, vitamin ve azotlu organik bazlar (adenin, timin v.s) üretilir. Zaten üretici canlı organik maddeleri dışarıdan hazır almaz, kendisi üretir.

NOT

Kemosentezde inorganik maddenin oksitlenmesinde oksijen kullanılır. Kemosentez atmosfere oksijen vermez. Kemosentez sadece prokaryotlarda gerçekleşir.



- Fotosentez için şart olan kloroplast değil klorofildir. Kloroplast bir organeldir klorofil ise kloroplastın içinde bulunabilen bir renk pigmentidir. Örneğin bitkilerde klorofil kloroplastın içinde bulunurken, fotosentetik prokaryotlarda (Bakteri) kloroplast olmadığı için klorofil sitoplazmada bulunur.
- Bir canlı inorganik maddeden glikoz sentezi yapıyorsa ototroftur.
- Fotosentezde ışık enerjisi glikozun yapısındaki kimyasal bağlarda depolanır. Solunum olayı ile glikozun bu kimyasal bağları koparılarak açığa çıkan enerji ATP enerjisine dönüştürülür. Yani ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisine çevirmek fotosentezdir, kimyasal bağ enerjisini ATP enerjisine çevirmek ise solunum olayıdır. Kemosentezde ise kimyasal enerji besinin yapısındaki kimyasal bağlarda depolanır.



Karbondioksit ile ilgili olarak kullanılan aşağıdaki tabirler bütün ototroflarda ortak olarak gerçekleşir.

CO_2 özümlemesi = CO_2 redüklenmesi = CO_2 indirgenmesi = CO_2 kullanımı

ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangileri bütün ototroflarda ortak olarak gerçekleşir?

I. Klorofil kullanma

II. Oksijen üretme

III. Glikoz sentezleme

IV. Enzim kullanma

V. CO_2 özümlemesi



Klorofil kemosentezde kullanılmaz. Bazı ototroflar hidrojen kaynağı olarak H_2O yerine H_2S kullanır ve oksijen değil kükürt üretir. Enzimler bütün biyokimyasal olaylarda kullanılır. Difüzyonda kullanılmaz ama difüzyonda biyokimyasal olay değildir.

Cevap: III, IV ve V

HETEROTROF BESLENME

Organik besinlerini dışarıdan hazır olarak alan canlılardır. Kısaca fotosentez ya da kemosentez yapmayan canlılar heterotrof olarak beslenir. Örneğin amip, paramesyum, plazmodyum, mantarlar, hayvanlar ve bazı bakteriler (saprofit, parazit) heterotrof olarak beslenir. Heterotrof canlıları içeren 3 beslenme çeşidi vardır.

1. Holozoik beslenme
2. Simbiyotik beslenme
3. Saprofit beslenme

HOLOZOİK BESLENME

Besini katı parçacıklar halinde alıp sindirim sistemine ait yapılarda (mide, bağırsak) sindirme olayına holozoik beslenme denir. Yani et ya da ot yeme olayıdır. Holozoik beslenme sadece hayvanlarda görülür. Omurgalı hayvanların hepsinde, omurgasızların ise büyük bir çoğunluğunda (sünger ve iç parazitler hariç) görülür. Holozoik canlıların besini arayıp bulma ve yakalama gibi durumlarından dolayı duyu organları, sinir sistemi, kas ve sindirim sistemleri iyi gelişmiştir. Holozoik canlıların otçul, etçil ve etçil – otçul olan türleri vardır. Örneğin keçi, inek ve tavşan otçul beslenir. Yırtıcı kuşlar, aslan ve yılan etçil beslenir. İnsan, domuz ve ayı etçil – otçul olarak beslenir. Otta selüloz bulunur ve selülozun sindirimi zordur. Bu yüzden otçulların bağırsakları etçillerden daha uzundur. Otçulların çiğneyici dişleri (öğütücü diş = azı dişi) gelişmiştir, etçillerin köpek dişleri gelişmiştir. Etçil – otçullarda ise hem azı dişleri hem de köpek dişleri vardır. Bağırsak uzunluğu: Otçul > Etçil – otçul > Etçil

Otçullar, geviş getirenler ve geviş getirmeyenler olmak üzere iki grupta incelenir. Geviş getiren otçullar önce besini biraz çiğneyip mideye gönderir daha sonra dinlenme anında midedeki besini tekrar ağza getirip ikinci kez çiğnerler. Geviş getirenlerin midesi 4 odacıklıdır (İşkembe, börkenek, kırkbayır ve şirden). Geviş getirmeyenlerin ise midesi tek odacıklıdır. Geviş getirmeyen otçulların bağırsakları geviş getirenlerden daha uzundur. Geviş getiren otçulların midesinde, geviş getirmeyenlerin ise bağırsaklarında selülozu sindiren bakteriler vardır. Bu sayede otçullar selülozu sindirebilirler. Örneğin inek, keçi ve koyun geviş getirenler grubunda yer alırken at ve eşek geviş getirmeyen otçullar grubunda yer alır.

ÖRNEK

I. Otçullar

II. Etçil – otçullar

III. Etçiller

a) Hangileri nişastayı hücre dışında sindirebilir?

b) Hangileri nişastayı hücrelerinde sindirebilir?

Çözüm



Ağız, mide ve bağırsak boşluğu vücudumuzun içi olduğu halde hücrelerimizin dışıdır. Yani buradaki sindirim hücre dışı sindirimdir. Öyleyse otçullar ve etçil – otçulların tükettiği otun içindeki nişastayı sindirmesi hücre dışı sindirimdir. Etçiller ise sadece et tükettikleri için nişastayı besin olarak almazlar. Çünkü et hayvansaldır. Bu yüzden ''a'' sorusunun cevabı I ve II 'dir. Bir canlının nişastayı hücrelerinde (hücre içinde) sindirebilmesi için hücrelerinde nişasta olması gerekir. Yani nişastayı hücrelerinde sindirenler bitkilerdir. Cevap a = I, II b = Hiçbiri

SİMBİYOTİK YAŞAM

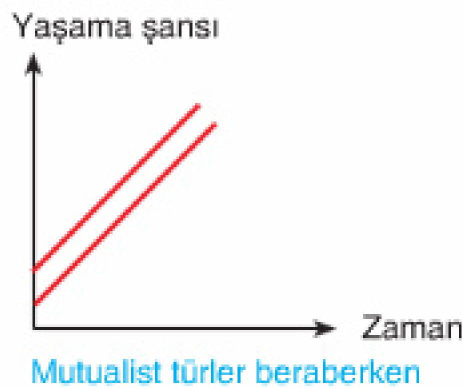
İki canlının birlikte yaşaması olayına simbiyotik yaşam denir. Simbiyotik yaşamda heterotrof canlılar olduğu gibi ototroflar da vardır. Simbiyotik yaşamın iki şartı vardır.

1. Farklı tür canlılar arasında gerçekleşir. Örneğin anne ile embriyo arasındaki ilişki bir simbiyotik yaşam örneği değildir. Yani burada mutualizm, kommensalizm ya da parazitlikten bahsedilemez.

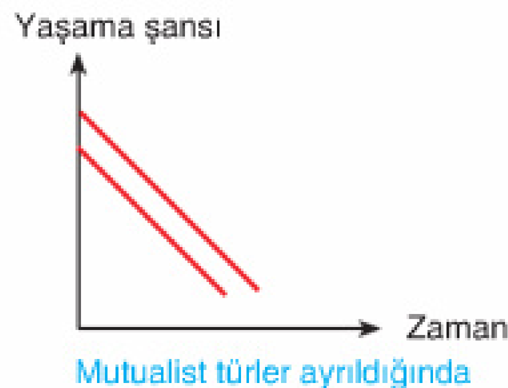
2. Her iki canlı da yaşamına devam ediyor olmalıdır. Örneğin tilkinin tavşanı besin olarak kullanması bir simbiyotik ilişki değildir. Bu olay av – avcı ilişkisidir.

Simbiyotik yaşamın mutualizm, kommensalizm ve parazitlik olmak üzere 3 çeşidi vardır.

Mutualizm (+, +): Birlikte yaşayan canlılardan her ikisinin de fayda görmesidir. Mutualist canlılar bir birlerinden ayrıldığında her ikisi de zarar görür.



Mutualist türler beraberken



Mutualist türler ayrıldığında

Mutualizm örnekleri: İnsan ile kalın bağırsaktaki B ve K vitamini üreten bakteriler, termitler (karınca) ile bağırsaklarındaki selüloz sindiren bakteriler, bitki ile tozlaşmayı sağlayan böcekler, baklagiller ile köklerindeki rhizobium bakterileri(azot bağlayıcı bakteriler), liken birliği (alg + mantar ilişkisi), mikoriza birliği (bitki + mantar ilişkisi) mutualizme örnektir.

Mikoriza birliğinde; bitki köküne bağlanan mantarlar toprakla temas yüzeyini arttırdığı için bitkinin daha çok su ve mineral almasını sağlar. Ayrıca mantar bir çeşit antibiyotik üreterek bitki kökünü bakterilere karşı korur. Buna karşılıkda bitki kökündeki besinlerle beslenir.

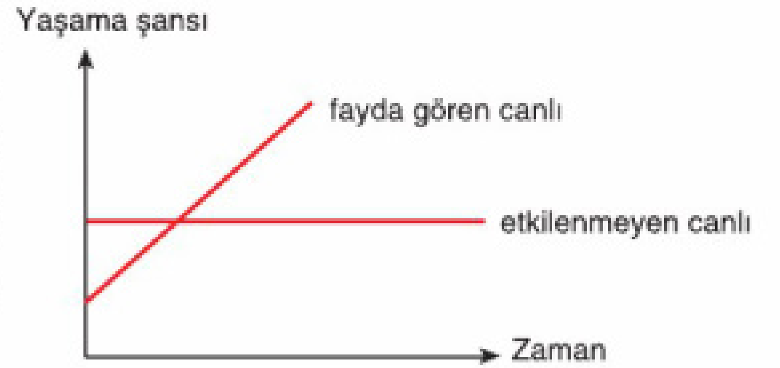
Liken birliği; alg ile mantar ilişkisidir. Alg, fotosentezle ürettiği besin ve oksijeni mantara verir. Buna karşılık mantar da alge solunum sonucu oluşturduğu karbondioksit ve suyu verir.



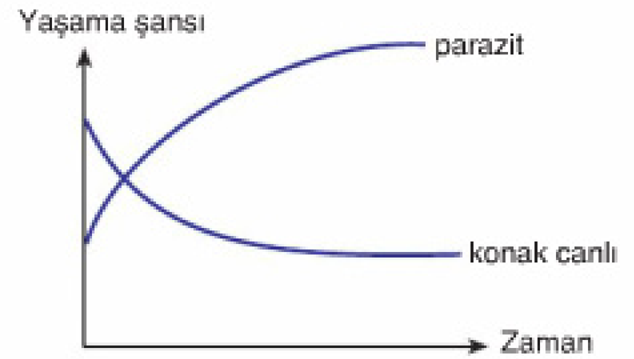
Timsahın dişleri arasındaki kırıntılarla beslenen kürdan kuşu, beslenmeye karşılık timsahın dişlerini temizlediği için buna gevşek mutualizm (Protokooperasyon) denir.

Kommensalizm (+, O): Birlikte yaşayan canlılardan biri fayda görürken diğerinin fayda ya da zarar görmemesidir.

Kommensalizm örnekleri: Köpek balıkları ile köpek balığının ağzından dökülen küçük kırıntılarla beslenen Echeneis balıkları kommensalizme örnektir. Yağmur ormanlarındaki ağaçların üzerine yerleşmiş olan ve suyunu yağmurdan alan epifit bitkiler, üzerine yerleştiği bitki sayesinde ışığı görür ama bitkiye bir zararı dokunmaz. Epifit bitkiler parazit bitkilerle karıştırılmamalıdır.



Parazitlik (+, -): Birlikte yaşayan canlılardan biri fayda görürken diğeri zarar görür. Zarar gören canlıya konak canlı, zarar verene parazit canlı denir.
Parazitler konağına göre hayvansal parazit ve bitkisel parazit olmak üzere iki grupta incelenir.
Hayvansal Parazitler: Konak canlının içinde veya üzerinde olmalarına göre iç ve dış parazit olmak üzere iki grupta incelenirler. Dış parazitlerin sindirim sistemleri geliştiği için konaktan ayrı yaşayabilirler. İç parazitlerin sindirim sistemleri gelişmediği için konağa bağlı yaşamak zorundadır. Bu yüzden iç parazitlere zorunlu parazit de denir. Bunların parazit yaşamasının sebebi hücre dışı sindirim enzimlerinin gelişmemiş olmasıdır. İç parazitlerin duyu ve hareket organları gelişmemiştir ama tutunma organları gelişmiştir. Ayrıca üreme sistemleri de iyi gelişmiştir. Bu sayede nesillerini devam ettirebilirler. Bit, pire, kene, uyuz böceği ve sivrisinek dış parazit örnekleridir. Tenya, kıl kurdu, plazmodyum (sıtmaya sebep olur) ve tripanosoma (afrika uyku hastalığına sebep olur) iç parazit örnekleridir.





İç parazitler konakla sürekli beraber olduğu için asıl parazit iç parazittir. Dış parazit ise konaktan ayrıda yaşamaya devam eder. Bu yüzden sorularda "parazit canlı" tabiri kullanıldığında aslında iç parazit kastedilir.

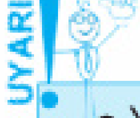


Virüsler sadece canlı hücrenin içinde çoğalabilir. Bu yüzden virüsler zorunlu hücre içi parazitidir.

Bitkisel parazitler: Bitkisel parazitler yarı parazit ve tam parazit bitki olmak üzere 2 grupta incelenir.

A) Yarı parazit bitkiler: Kloroplastları olduğu için fotosentezle organik besinlerini kendileri sentezler, inorganik maddeleri ise (su ve mineral) konak bitkiden karşılar. Bu yüzden emeçlerini (kökümsü yapı) konak bitkinin ksilemine salar. Çünkü ksilem (odun borusu) su ve mineral taşırken floem ise (soymuk borusu) organik besin taşır. Ökse otu yarı parazit bir bitkidir.

B) Tam parazit bitkiler: Kloroplastları olmadığı için fotosentez yapamazlar. Bu yüzden hem organik (glikoz, aminoasit v.s) hem de inorganik maddeleri konak bitkiden karşılar. Yani emeçlerini konak bitkinin hem floemine hem de ksilemine salar. Çin saçı (küsküt otu) ve canavar otu tam parazit bitkilerdir.



- Yarı parazit ve tam parazit bitkiler tohumlu bitkilerdir yani eşeyli yolla ürerler.
- Parazit bitkilerin, parazit olarak yaşamasının temel sebebi köklerinin iyi gelişmemiş olmasıdır.



Bir türün zarar görüp diğerlerinin etkilenmemesine amensalizm(-,0) denir. Örneğin: Antibiyotik üreten canlı ile bu antibiyotikten zarar gören canlı ilişkisi

SAPROFİT BESLENME (ÇÜRÜKÇÜL BESLENME = AYRIŞTIRICI)

Hücre dışına salgıladıkları enzimlerle ölü bitki ve hayvanlardaki organik artıkları parçalayarak kendileri için gerekli olan besinleri karşılayan canlılar saprofittir. Bazı bakteriler ve bazı mantarlar saprofit beslenir. Ölü artıklardaki proteinleri parçalayan saprofitler açığa çıkan aminoasitleri hücre içine alarak kendi solunumlarında kullanırlar. Böylece solunumda ATP üretmenin yanında amonyak da (NH_3) açığa çıkarırlar. Bu amonyak daha sonra azot döngüsündeki nitrifikasyon bakterileri tarafından bitkilerin kullanabileceği hale getirilir. Bu şekilde ölü organizmalardaki azot, karbon gibi maddeler tekrar doğaya geri kazandırılmış olur.



OTOTROF - HETEROTROF BESLENME

Böcekçil bitkiler azot bakımından fakir topraklarda yaşar. Böcekçil bitkiler böcekle beslenmek zorunda olmamakla birlikte daha fazla protein gibi azotlu bileşikleri üretmek için böcekten amino asit alır. Bunun için sırasıyla; böceği yakalar, üzerine sindirim enzimi salgılar, böceğin proteinlerini aminoasitlere parçalar, aminoasitleri hücre içine alarak kendi protein sentezinde kullanır. Böcekçil bitkiler aminoasitleri hazır aldığı için bu yönüyle heterotroftur. Ancak glikoz ve yağ asidi gibi organik besinlerini fotosentezle kendisi ürettiği için bu yönüyle de ototroftur. Örneğin ibrik otu ve sinek kapan böcekçil bitki çeşitleridir.

Öglena ışıklı ortamda fotosentezle besin sentezler ama karanlıkta dışarıdan organik besinleri hazır aldığı için hem ototrof hem de heterotroftur.



I – Mutualizm

II – Kommensalizm

III – Parazitlik

Hangilerinde zarar görmeyen canlı grubu vardır?

Çözüm

Mutualizm ve kommensalizmde iki canlıda zarar görmez. Parazitlikte ise biri zarar görür ama diğeri zarar görmez fayda görür.

Cevap: I, II ve III

EKOSİSTEM

Populasyon: Belirli bir bölgede bulunan aynı türe ait canlı topluluğudur. Aynı populasyona ait olan canlıların kromozom sayısı, beslenme şekli, üreme şekli, azotlu boşaltım ürününün çeşidi (amonyak, üre, ürik asit) aynıdır. Aynı populasyona ait olan canlılar kendi aralarında verimli döl (kısır olmayan yavru) oluştururlar.

NOT

Aynı populasyona ait canlıların beslenme şekli ve kromozom sayıları aynıdır. Ancak iki canlının beslenme şeklinin ya da kromozom sayısının aynı olması aynı populasyona ait olduklarını kanıtlamaz. Örneğin insanlar aynı populasyona aittir ve beslenme şekilleri etçil - otçuldur. Ancak her etçil – otçul olan canlı insan populasyonuna dahil değildir (domuz, ayı v.s). İki canlının aynı populasyona ait olduğunun kanıtı verimli döl oluşturmalarıdır.

Komunite: Belirli bir bölgedeki birden fazla canlı türünün oluşturduğu topluluktur.

Ekosistem: Bir bölgedeki canlılar ve cansız çevreye beraber ekosistem denir.

⋆ Örneğin Kaz Dağındaki fıstık çamı bir populasyondur, Kaz Dağındaki ağaçlar bir komunitedir, Kaz Dağı ise bir ekosistemdir.

Biyom: Çok sayıda ekosistemi içinde barındıran büyük ekosistemlere biyom denir. Tropikal yağmur ormanları biyomu dünyada canlı çeşidinin en fazla olduğu biyom çeşididir.

Biyosfer (Ekosfer): Dünyadaki tüm canlıların ve cansızların bulunduğu en büyük ekosisteme biyosfer denir.

Biyosfer > Biyom > Ekosistem > Komunite > Populasyon

Ekoton: İki komunite ya da ekosistemin kesiştiği bölgelerdir. Ekoton bölgelerinde canlı çeşidi çoktur, madde döngüsü hızlıdır ve türler arası rekabet fazladır. Örneğin Marmarayla Karadeniz'in kesiştiği bölge ekoton bölgesidir. Bu bölgede hem Marmara hem de karadeniz'e ait türlere rastlanabilir. Yani canlı çeşidi çok ama canlı sayısı azdır.

Ekolojik niş: Kısaca canlının yaptığı iştir. Niş canlının beslenme şekli, avlandığı yer, madde döngüsündeki rolü gibi canlıyla ilgili birçok şeyi kapsar. Nişleri çakışanlar rekabet eder. Örneğin iki canlı da etçil olarak beslenirse aralarında besin için rekabet olur.

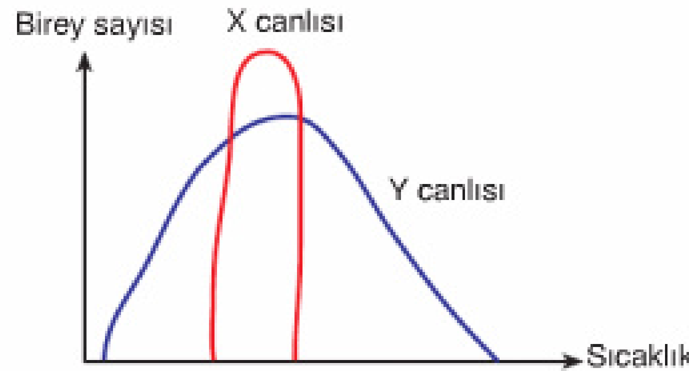
Habitat: Canlının yaşadığı yer yani adresidir. Örneğin balinanın habitatı okyanuslarken tenyanın habitatı bağırsaktır.

Endemik tür: Belirli bir bölgeye özgü olan türdür. Yani ender bulunan türdür. Örneğin inci kefali balığı Van gölünde yaşayan endemik bir türdür.

Kilit taşı tür: Yok olduğunda besin zincirinin bozulmasına sebep olan türdür. Örneğin su samuru deniz kestanesini besin olarak kullanan nadir bir türdür. Deniz kestanesini besin olarak kullanan başka canlı neredeyse yoktur. Dolayısıyla su samuru yok olduğunda deniz kestanesi sayısı aşırı artar ve bunun sonucunda kelp yosunu yok olmaya başlar ve zincir bozulur. Yani su samuru kilit taşı bir türdür.

⭑ Kelp yosunu ⟶ Deniz kestanesi ⟶ Su samuru ⟶ Katil balina

İndikatör tür (Gösterge tür): Çevredeki yararlı ya da zararlı maddelerden birine karşı en duyarlı (hassas) olan türdür. Yani toleransı (dayanıklılığı) azdır. Örneğin aşağıdaki grafikte yer alan X türü indikatör türdür. Çünkü sıcaklık değişimine karşı çok hassastır. Y türü ise sıcaklık değişimlerine karşı daha toleranslıdır (dayanıklı).



Trofik düzey: Canlının besin piramidindeki yeridir. Örneğin ototrofların trofik düzeyi her zaman besin piramidinin en alt tabakası, otçulların ise trofik düzeyi her zaman besin piramidinin ikinci tabakasıdır. Ancak etçillerin ve etçil – otçulların trofik düzeyi değişebilir.



Baskın tür: Bir ortamda sayısı ve faaliyeti bakımından en fazla göze çarpan canlıdır. Genelde karada baskın türler bitkilerdir.

Fitoplankton: Bitkisel mikroorganizmalardır. Yani sudaki fotosentetik canlılardır. Atmosferdeki oksijenin en büyük kaynağını oluştururlar. Suyun yüzeyinden derinlere doğru gidildikçe ışık miktarı azalır. Bu yüzden fitoplanktonlara belirli bir derinlikten sonra rastlanamaz.

Zooplankton: Sudaki hayvansal mikroorganizmalardır.

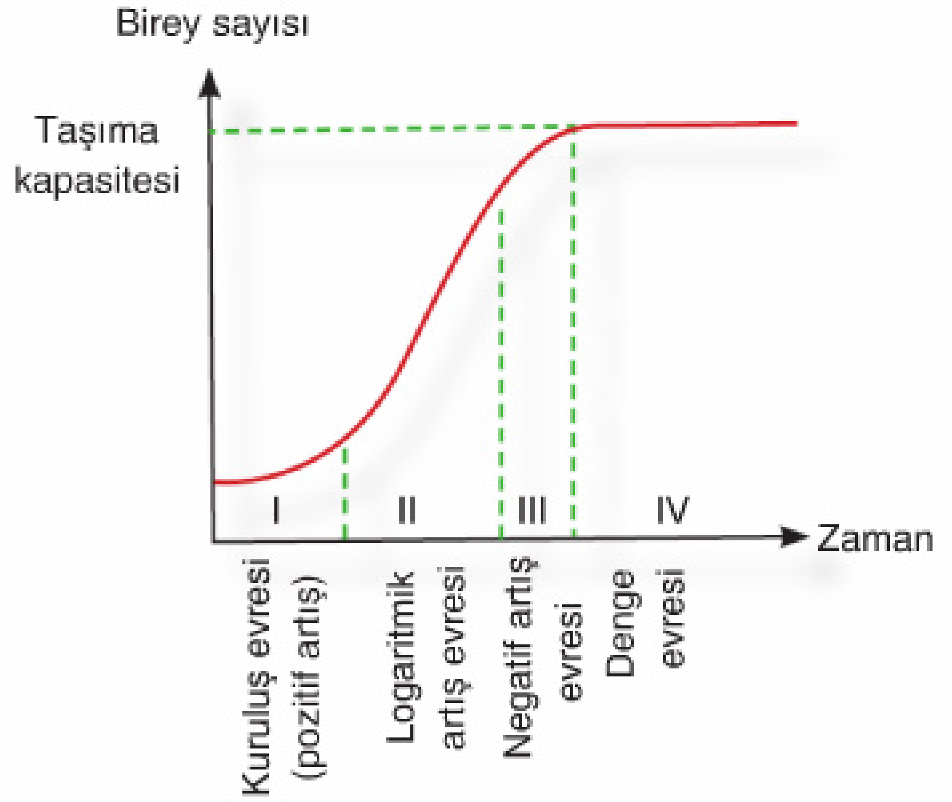
Süksesyon: Baskın türün baskınlığını yitirmesi olayıdır. Sel, yangın, avcı, rekabet, sıcaklık ve daha birçok faktör canlıların baskınlıklarının değişmesine, yani süksesyona sebep olabilir.

Populasyonun Büyüme Eğrileri

Populasyonlarda "J" tipi ve "S" tipi olmak üzere iki farklı büyüme eğrisi görülür. **J tipi büyüme eğrisi**, kaynakların sınırlı olmadığı ideal bir ortamda populasyonun geometrik artış göstererek büyümesidir. J tipi büyüme genelde bakteriler gibi hızlı üreyen canlılarda görülür. Birey sayısında başlangıçta hızlı bir atış olsa da sonraları hızlı bir azalma görülür. **S tipi büyüme eğrisi**, çevresel sınırlamaların bulunduğu ortamlarda görülür. S tipi büyüme genelde bitki ve hayvan populasyonlarında görülür. Çevre şartları aşırı derecede değişmedikçe dengede kalan kararlı komünitelere **klimaks** denir.



J Tipi Büyüme Eğrisi

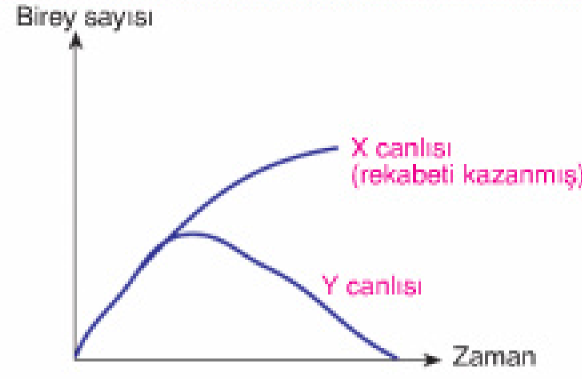


S Tipi Büyüme Eğrisi

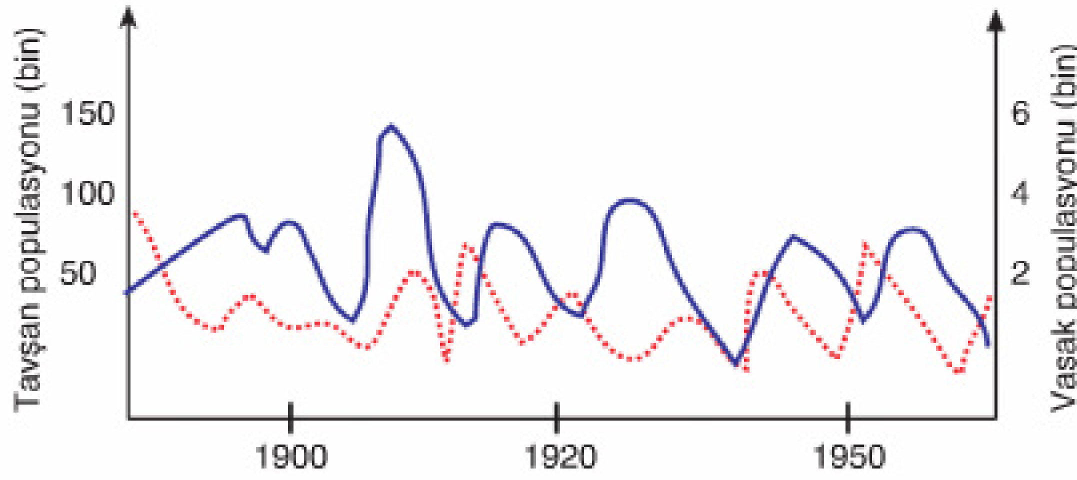
Rekabet: Aynı ekolojik şartlara (beslenme, barınma yeri v.s) ihtiyaç duyan canlılar arasında rekabet olur. Rekabet aynı türler arasında ya da farklı türler arasında olabilir. Farklı habitatlarda (yaşama alanı) yaşayan canlılar arasında rekabet olmaz.


Bilgi Kutusu

Farklı türler arasında üreme için rekabet olmaz. Aynı türler üreme için rekabet eder. Ayrıca beslenme şekli farklı olan canlılar besin için rekabet etmez. Örneğin biri etçil biri de otçul olan canlılar besin için rekabet etmez.



Av – avcı ilişkisi: Vaşak ile tavşan arasında av – avcı ilişkisi vardır. Bu yüzden genel olarak vaşak sayısının artışı tavşan sayısını azaltabilir. Tavşan azaldığında ise vaşak besin sıkıntısı yaşayabilir. Bu yüzden vaşak sayısı bir süre sonra azalabilir. Aşağıdaki grafikte vaşak ile tavşanın birey sayısı değişimi verilmiştir. (Kesik çizgi vaşak sayısını, düz çizgi ise tavşan sayısını gösteriyor)

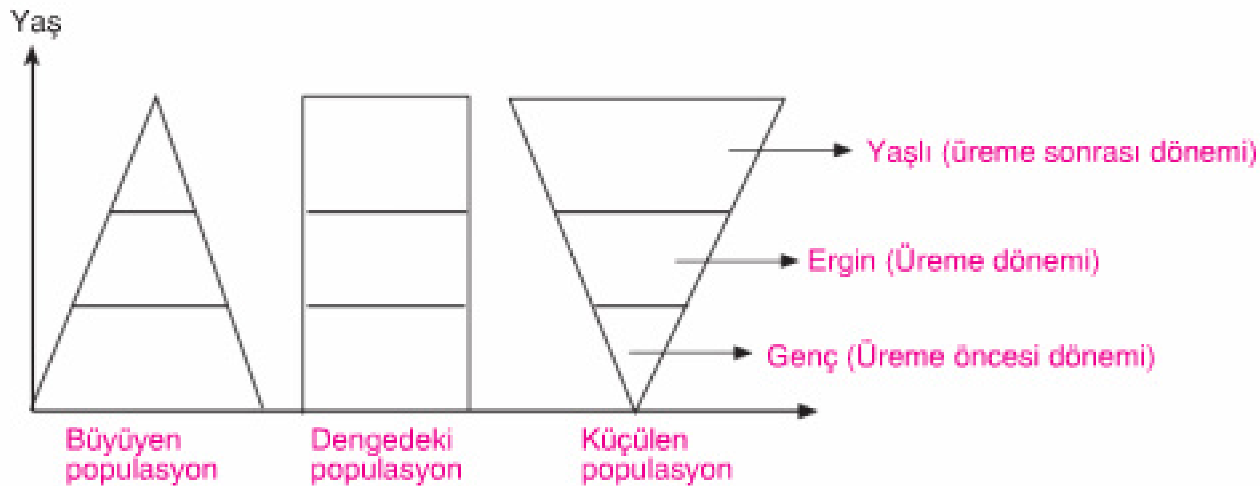


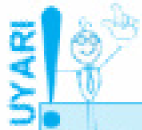
Populasyon yoğunluğu: Birim alana düşen birey sayısına populasyon yoğunluğu denir. Örneğin $10m^2$ lik bir alanda birey sayısı 100 olan bir populasyonun yoğunluğu, $1000m^2$ lik alanda birey sayısı 200 olan bir populasyonun yoğunluğundan daha fazladır.

Populasyon yoğunluğu = (Doğum + İçe göç) - (Ölüm + Dışa göç)

A: (Doğum + İçe göç) B: (Ölüm + Dışa göç)

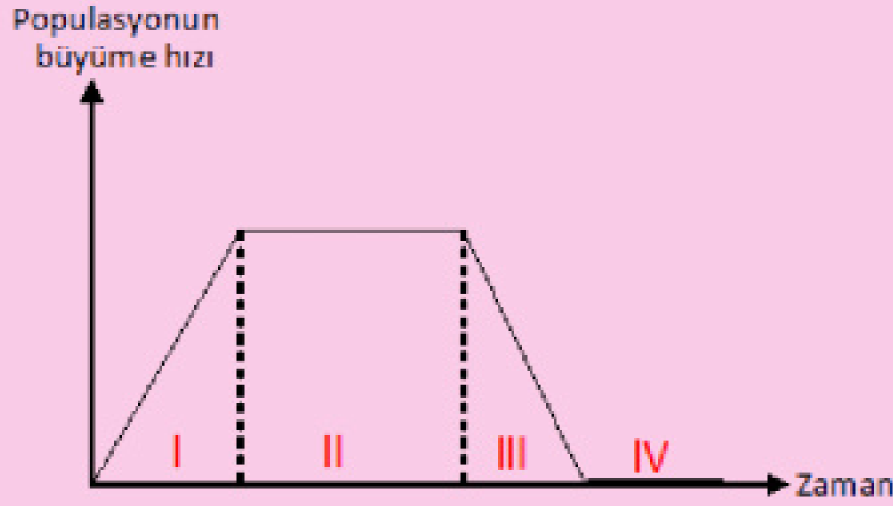
A > B olursa populasyon büyür. A = B olursa populasyon dengede kalır. A < B olursa populasyon küçülür.





Üreme öncesi ve üreme sonrası dönemdeki bireylerin populasyonun büyümesine doğrudan katkısı yoktur. Populasyonun büyümesinde doğrudan etkisi olan üreme dönemindeki bireylerdir.

ÖRNEK

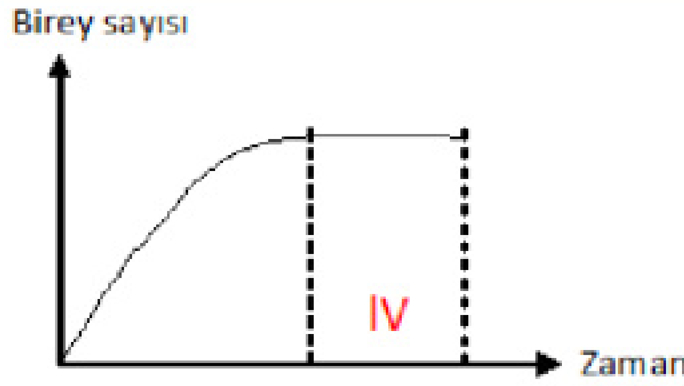


Bir populasyonun büyüme hızının zamana bağlı değişimi verilmiştir. Buna göre bu populasyonun birey sayısındaki değişimin grafiği nasıl olur?

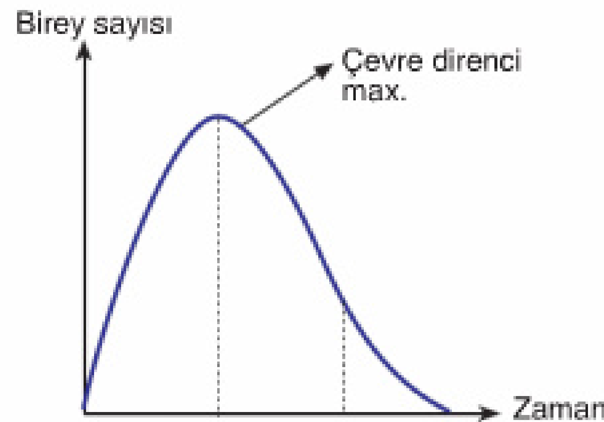


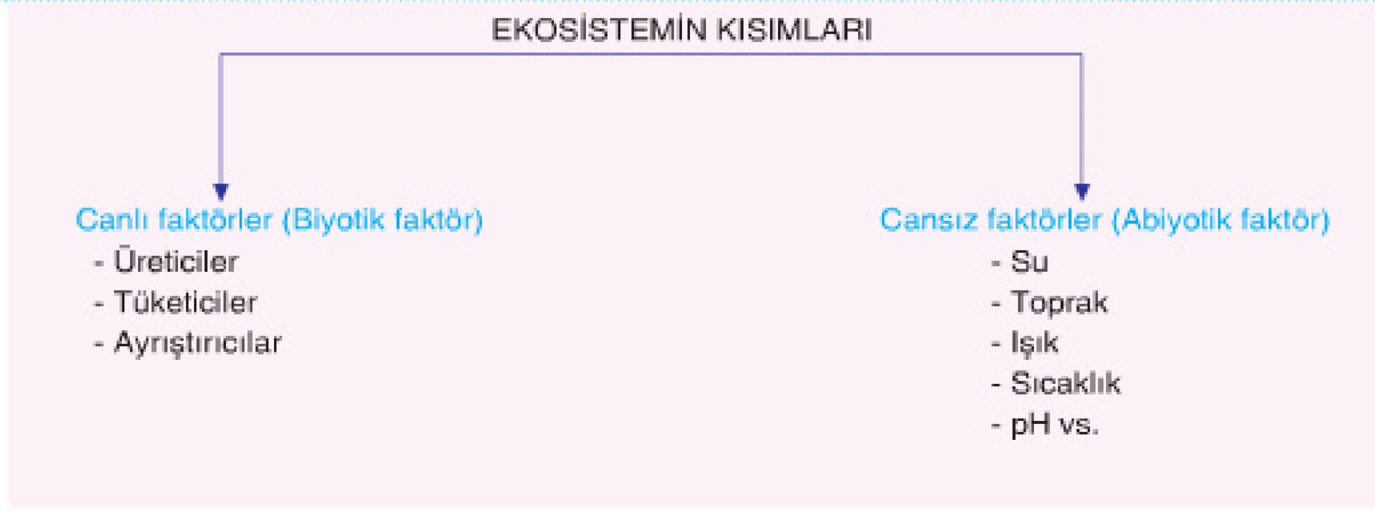
Bu grafiği bir örnek üzerinde açıklarsak daha iyi anlaşılır. Bir araba hızını arttırsa (I) fazla yol alır, hızını sabitlerse (II) yine yol alır, Hızını azaltsa (III) yine yol alır ama aldığı yol nispeten daha az olur, hızını sıfıra getirirse (IV) yol almaz ve aldığı yol olduğu gibi kalır. Şöyleki; bu sene 100 kişinin arttığı bir populasyonda seneye 50 kişi artarsa büyüme hızı azalır. Ancak birey sayısı artmaya devam ediyor.

Cevap:



Çevre direnci: Bir populasyonun birey sayısı artarsa besin sıkıntısı, alan sıkıntısı, hastalıklar ve rekabet gibi olumsuz faktörler artar. Bu olumsuz çevre faktörlerine çevre direnci denir. Yani populasyonun birey sayısı arttıkça çevre direnci artar. Çevre direncinin max olduğu zamanda ölümler olacağı için birey sayısı azalmaya başlar.





Bir ekosistemin devam edebilmesi için üretici, tüketici, ayrıştırıcı ve enerji kaynağı şarttır. Ancak ekosistemin devam etmesi için parazit şart değildir.



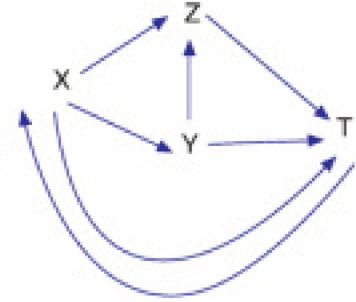
Çok yapraklı ağaçların bulunduğu bir ormanda tabandaki otsu bitki sayısı azdır (Işık engellendiği için). Ağaçlar uzundur ve genelde dallanma yukarılara doğru olur. Yani bitkilerde ışık için bir rekabet vardır.

BESİN ZİNCİRİ

Fitoplankton ⟶ Zooplankton ⟶ Balık ⟶ Balıkçıl deniz kuşları

Yukarıdaki besin zincirinde zooplankton sayısı arttırılırsa, balık sayısı artar ama fitoplankton sayısı azalır. Çünkü zooplanktonlar fitoplanktonları besin olarak kullanır.

BESİN AĞI



Yandaki besin ağında X = Üretici, Y = Otçul, Z = Etçil – Otçul, T = Çürükçüldür.

ÖRNEK

Aynı türün farklı populasyonlarında aşağıdakilerden hangileri kesin aynıdır?

I – Azotlu boşaltım ürünü

II – Beslenme şekli

III – Protein yapısı



Aynı türün farklı populasyonuna, Elazığdaki insan populasyonuyla Balıkesirdeki insan populasyonu örnek olarak verilebilir. Sonuçta iki populasyonda aynı türden olduğu için beslenme şekilleri etçil otçuldur ve azotlu boşaltım ürünü üredir. Ancak proteinler genetik yapıya göre sentezlendiği için her bireyin protein yapısı kendine özgüdür. **Cevap: I ve II**

BESİN PİRAMİDİ



Canlının dünyada toplam kapladığı alana biyokütle denir. Üreticilerin biyokütlesi en fazladır. Enerjinin kaynağı güneştir. Bitki güneşten aldığı enerjinin bir kısmını kendisi için kullanır, bir kısmını ısı olarak dışarı verir, geri kalan % 10 'nu bir üst basamağa aktarır. Bu yüzden enerji giderek azalır. Hatta selüloz gibi bazı besinler sindirilmediği için de yine aktarılan enerji azalmış olur.



Üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe aktarılan enerji azaldığı için son basamaktaki canlılara yeterince enerji gitmez. Bu yüzden besin zincirleri çok uzun değildir. Aynı zamanda enerjinin giderek azalması biyokütlenin de azalmasına sebep olur.



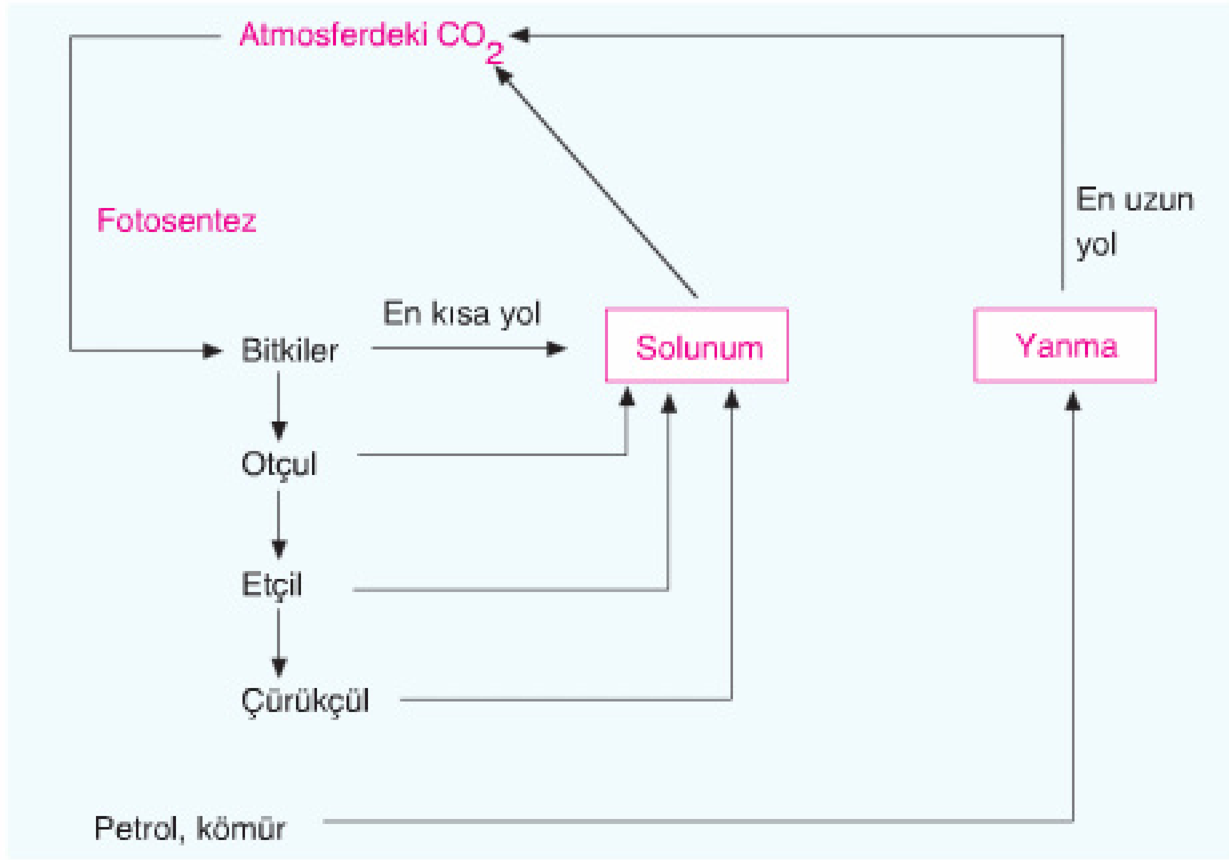
Enerjinin döngüsü yoktur, enerjinin akışı vardır. Enerji akışı üreticiden tüketiciye doğru beslenme yoluyla olur. Yani enerji ATP şeklinde aktarılmaz.

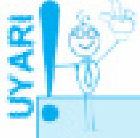


DDT gibi zehirli tarım ilaçları suda çözünmez, ayrıştırılmaz ve canlının yağ dokusunda biriktirilir. Bu yüzden DDT birikimi üreticiden tüketiciye doğru giderek artar.

Biyolojik mücadele: Tarım zararlılarıyla mücadelede DDT gibi ilaçlar kullanmak yerine, tarım zararlısıyla beslenen başka bir canlıyı arttırma yöntemidir. Örneğin çekirgeyi azaltmak için kurbağa sayısını arttırmak bir biyolojik mücadeledir.

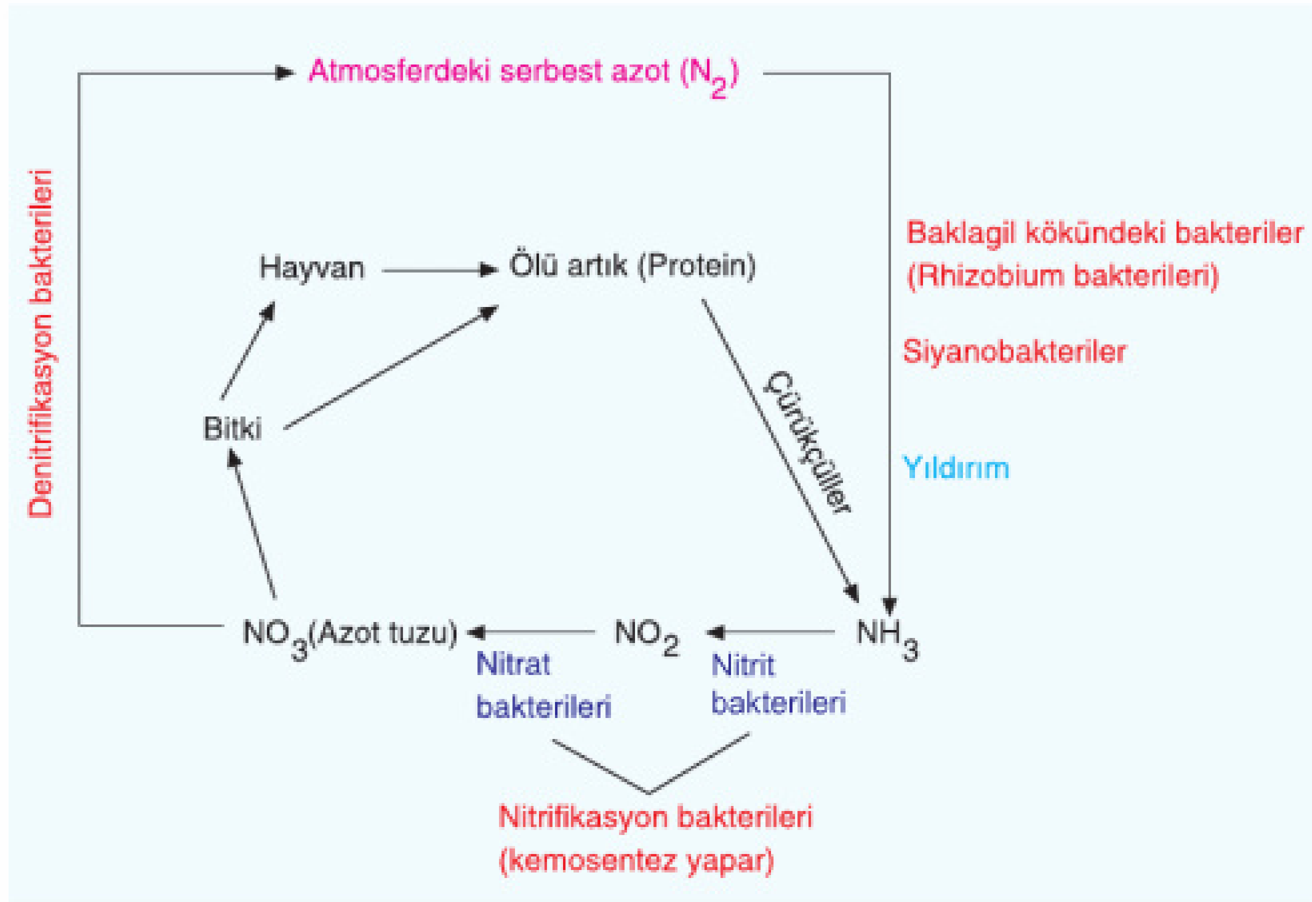
KARBON DÖNGÜSÜ



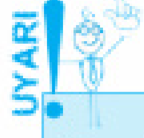


- Atmosferdeki karbon, bitki tarafından kullanıldıktan sonra en kısa yoldan atmosfere geri dönmesi bitkinin solunumuyla olur. En uzun yoldan atmosfere geri dönmesi ise petrol ve kömürün yanmasıyla olur. Çünkü bitki ve hayvan kalıntılarının fosilleşerek kömür ve petrole dönüşmesi çok zaman alır.
- Karbonatlı kayaçların oluşmasında karbon kullanılır ama karbonatlı kayaçların çözünmesinde karbon açığa çıkar.

AZOT DÖNGÜSÜ



Atmosferdeki serbest azot (N_2) % 78 oranındadır. Atmosferdeki serbest azotu sadece prokaryotlar (rhizobium bakterileri ve siyanobakteri) kullanabilir. Azotu toprağa bağlamaya azot tesbiti (azot fiksasyonu) denir. Yani azot tesbitini sadece prokaryotlar yapar. Bitkiler çok miktarda nitrat (NO_3) az miktarda amonyum (NH_4) kullanır ama, NO_2, NH_3 ve N_2 kullanmaz.



- Nitrifikasyon bakterileri enerjilerini oksijenli solunumdan karşılar. Mitokondrileri olmadığı için solunumu sitoplazmada yaparlar. Nitrifkasyon bakterileri kemosentezle organik besin sentezi yaparlar. Çürükçüller ise tüketicidir. Çürükçül beslenenler, bakteri (prokaryot) ya da mantar (ökaryot) olabilir.
- Topraktaki azotu atmosfere geri veren denitrifikasyon bakterileri oksijensiz solunum yaparlar. Denitrifikasyon bakterileri toprağı azot bakımından fakirleştirirken saprofitler ile rhizobium bakterileri zenginleştirir.



Gübrenin üzerindeki yazıya dikkat ederseniz "Amonyum nitrat" olarak belirtilmiştir. Çünkü bitkilerin kullandığı azot çeşidi amonyum ve nitrattır.



Aminoasitlerin çürütülmesi olayına pütrifikasyon denir. Yani pütrifikasyon çürüme demektir.

FOSFOR DÖNGÜSÜ

Fosforun gaz formu yoktur. Yani atmosferde fosfor bulunmaz. Bu yüzden fosfor döngüsü karadan suya, sudan karaya şeklinde gerçekleşir. Yağmur suyu fosforu topraktan göllere ve denizlere taşır. Sudaki bitkiler bu fosforu alıp ATP ve Nükleik asit gibi yapılarında kullanır. Bitkilerden balıklara geçer. Daha sonra balıklardan insan ya da balıkçıl deniz kuşlarına geçer. Bu canlılar öldüğünde ise tekrar toprağa geçer.

KARBON AYAK İZİ

Sera etkisine neden olan gazların en önemlisi karbondioksittir. Aslında solunum ve fotosentez arasındaki denge atmosferdeki karbondioksit oranının fazla değişmeden kalmasını sağlamıştır. Ancak teknolojik gelişmelere bağlı olarak solunum dışındaki faaliyetlerle açığa çıkardığımız karbondioksit, giderek atmosferdeki karbondioksit oranını arttırmıştır. Eviniz fosil yakıtlarla ısıtıldığında atmosfere karbondioksit salınır. Kullandığınız taşıtlar atmosfere karbondioksit salar. Ayrıca satın aldığınız gıda ve diğer tüketim malzemelerinin üretim aşamasında fabrikalardan karbondioksit salınımı olur. Bu ve benzeri faaliyetlerinizden doğan karbondioksit salınımındaki katkınız, sizin karbon ayak izinizdir. Yani karbon ayakizi doğaya verdiğiniz karbonun ölçüsüdür. Karbon ayak izini azaltmak için güneş enerjisi, rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı, bitki ekilmeli, toplu taşımaya yönelmeli ve yapım aşamasında karbon salınımına sebep olan elektronik eşyaları eskitmeden yenisi alınmamalıdır.

Küresel ısınma

Gündüz yeryüzüne gelen güneş ışığının bir kısmı geri yansır. Karbondioksit gibi sera gazlarının yansıyan ışınları tutarak dünyanın sıcaklığını koruması şeklinde gerçekleşen doğal duruma sera etkisi denir. Ancak başta CO_2 olmak üzere sera gazlarının (CO_2, metan, su buharı) artışı ışığın geri yansımasını çok önler. Böylece dünyanın sıcaklığı artar, buzullar erir ve canlı sayısı azalır. Buna küresel ısınma denir.

Küresel ısınmanın sebepleri

1. Üretici canlı sayısının azalması (Fotosentez azalır ve karbondioksit artar)
2. Tüketici canlı sayısının artması (Karbondioksiti arttırır)
3. Petrol, kömür gibi fosil yakıt kullanımının artması

Ötrofikasyon: Evsel atıklardaki azot suya karıştığında, sudaki yosunlara gübre etkisi yapar ve yosun (alg) sayısı artar. Buna ötrofikasyon denir. Yani ötrofikasyon göldeki yosunlaşma olayıdır. Sayısı artan yosunlar gölün yüzeyini kaplar ve alt tabakalara ışığın geçişini önler. Böylece alt tabakadaki yosun ve diğer bitkiler ölür, bunların kalıntıları çürükçül bakterilerin faaliyetini hızlandırır. Çürükçül bakteriler yosunları çürütürken gölde kokuşma artar ve oksijen hızla azalır. Ayrıca göldeki balıkların çoğu ölür. Kısacası ötrofikasyonun meydana geldiği bir gölde başlangıçta oksijen biraz artsa da sonuç olarak azalır, canlı çeşidi azalır, kokuşma artar.

Asit yağmurları: Egzoz gazları gibi faktörler nedeniyle atmosferdeki kükürt oksitlerinin miktarı artar. Bunun sonucunda asit yağmurları oluşur.

ÖRNEK

Besin ağı içindeki her besin zinciri yalnızca bir kaç basamak uzunluğundadır. Genelde besin zincirindeki halka sayısı 5 ya da daha azdır. **Buna göre besin zincirlerinin kısa olmasının temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe aktarılan enerji azalır

B) Üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe üreme hızı azalır

C) Besin zincirinde av – avcı ilişkisi vardır

D) Zincirdeki canlılar arasında rekabet vardır

E) Üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe vücut büyüklüğü artar

Çözüm

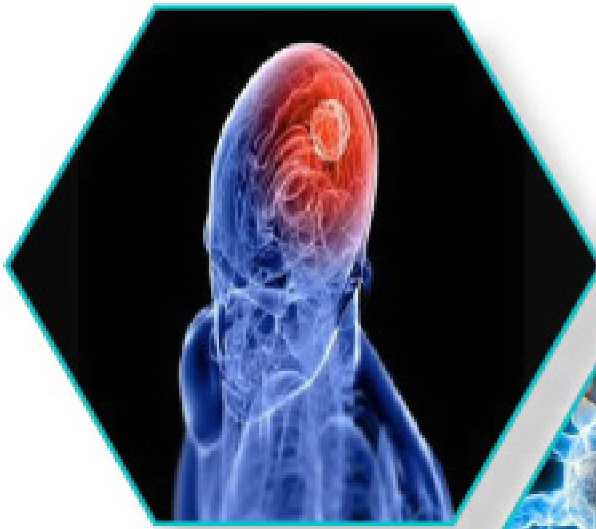


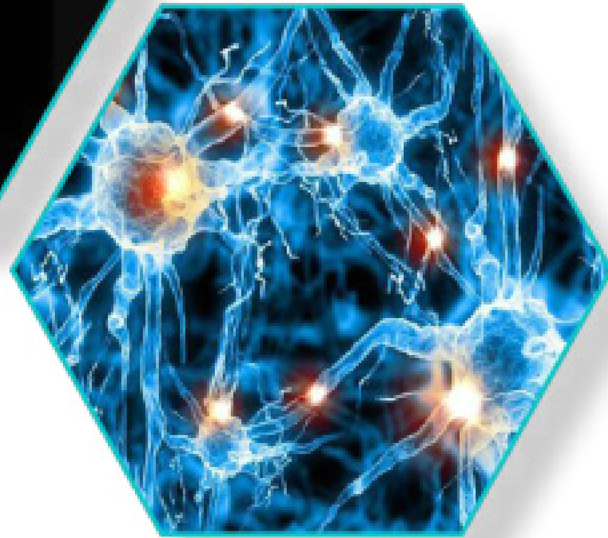
Üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe aktarılan enerji azalır. Zincir çok uzun olduğunda en son halkadaki canlıya enerji kalmaz. Bu yüzdende besin zincirleri çok uzun değildir.

Cevap: A

8 . BÖLÜM

SİNİR SİSTEMİ VE DUYU ORGANLARI





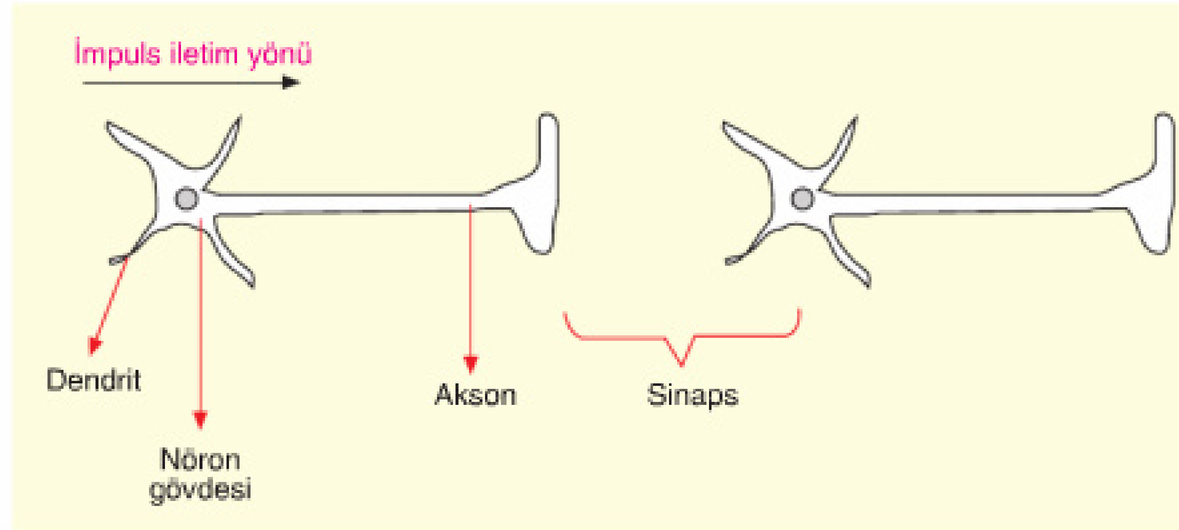
Hayvanlar hem sinir hem de hormonla tepki verebilirken bitkiler sadece hormonla tepki verebilir (yönelmede olduğu gibi). Bitkiler hormonla tepki verdiği için tepkileri çok yavaştır.

Sinir hücrelerine nöron denir. Sinir hücrelerinde kısa olan çok sayıda uzantıya dendrit, uzun olan ve tek uzantı şeklinde olan yapıya akson, çekirdek ve organellerin bulunduğu kısma ise nöron gövdesi denir.

Sinir hücrelerinin tek enerji kaynağı glikozdur.

Sinir hücrelerinde sentrozom yoktur. Yetişkin bir insanda sinir hücreleri bölünme yeteneğini kaybetmiştir.

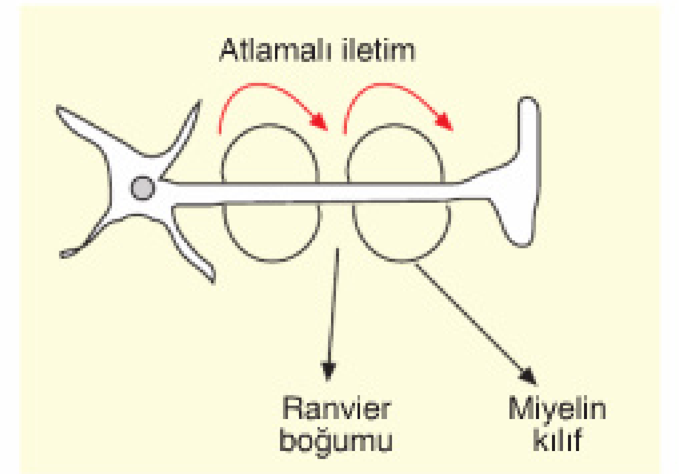
Bir sinir hücresinin başka bir sinir hücresiyle veya hedef organla bağlantı noktalarına sinaps denir.



Bir uyarı sonucunda sinir hücresinde meydana gelen değişikliğe impuls (Aksiyon potansiyeli) denir. Kısaca impuls, uyartı olarak düşünülebilir.

Bir sinir hücresinde impuls iletimi daima dendritten aksona doğrudur. Sinapsta ise impuls iletimi aksondan dendrite doğrudur.

Bazı sinir hücrelerinde aksonların etrafını saran, miyelin kılıf bulunur. Miyelinli sinirlerde, impuls atlayarak geçtiği için iletimi çok hızlıdır. Schwan hücreleri tarafından oluşan miyelin kılıfların arasındaki boğuma ranvier boğumu denir. Miyelinsiz bir sinirde impuls iletimi sırasında, sinir hücresi boyunca iyon geçişleri (Na^+ ya da K^+) sağlanır ama miyelinli bir sinirde ranvier boğumu kısımlarında iyon geçişleri olur, miyelinli bölgede olmaz. Yani miyelinli sinirlerde, hem impuls iletimi hızlıdır hem de daha az ATP harcanır.



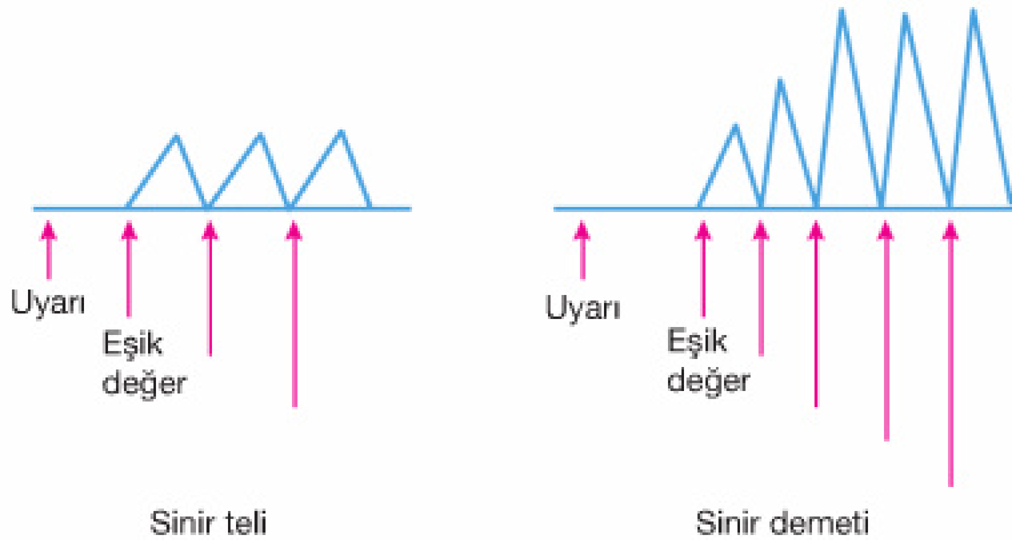
Sinir hücrelerinde impuls iletimi iyon geçişleriyle sağlanır bu yönüyle elektrikseldir, ayrıca impuls iletiminde ATP harcanır (solunum hızlanır) bu yönüyle de kimyasaldır. Yani bir sinir hücresinde impuls iletimi elektrokimyasaldır ve hızlıdır. Sinapsta ise impuls iletimi, akson ucundan salgılanan nörotransmitter madde denen hormonlarla sağlanır. Yani sinapsta impuls iletimi kimyasaldır ve yavaştır. Nörotransmitter madde, isminden de anlaşılacağı gibi nörondan nörona uyartı transfer eden (taşıyan) maddedir. Nöradrenalin, adrenalin, histamin, serotonin, asetil kolin ve dopamin gibi maddeler nörotransmitter madde olarak görev alır.

Ya hep ya hiç yasası

- Bir uyarının sinir hücresinde oluşturduğu elektriksel ve kimyasal değişikliklere impuls denir.
- Sinir hücresinde impuls oluşturabilecek en küçük uyarı şiddetine eşik değer denir.
- Bir sinir teli eşik değerin altındaki uyarılara tepki vermezken, eşik değer ve üzerindeki uyarılara (ışık, sıcaklık, basınç v.s) aynı şiddette tepki verir. Buna ya hep ya hiç yasası denir. Çünkü bir sinir teli, eşik değerdeki uyarıya bütün şiddetiyle tepki verir. Yani uyarı şiddeti arttırılsa bile verebileceği tepki değişmez. Ayrıca impuls iletimi için gereken enerji uyarandan değil nöronun kendisinden karşılanır.
- Sinir tellerinin eşik değerleri birbirinden farklı olabilir. Bu yüzden çok sayıda sinir telinden oluşan sinir demetinde ya hep ya hiç kuralı yoktur. Çünkü sinir demetine verilen uyarı şiddeti arttığında, uyarılan sinir teli sayısı artacağı için tepki de artar. Bütün sinir telleri uyarıldığında tepki sabitlenir.



Bir sinir teli için ya hep ya hiç kuralı vardır ama sinir demetinde ya hep ya hiç kuralı yoktur.





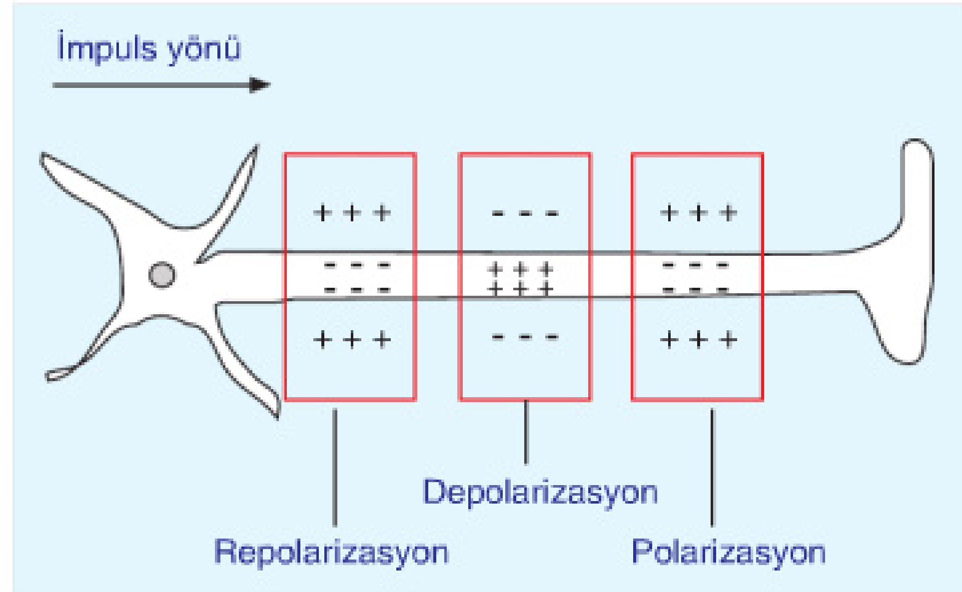
Bütün sinir hücrelerinde impulsun iletilme şekli aynıdır, buna rağmen farklı duyu organlarından (göz, kulak v.s) gelen uyarıların farklı algılanmasının sebebi, bu uyarıların beyindeki farklı merkezlerde değerlendirilmesidir. Örneğin işitme merkeziyle görme merkezi uç beynin farklı kısımlarında yer alır.



İmpuls iletimi sırasında ATP harcanır. Yani solunum hızlanacağı için oksijen ve glikoz azalır, karbondioksit, su ve ısı artar. Üretilen ATP'ler de tüketileceği için ATP azalır ama ADP artar.

Sinir hücrelerinde impuls oluşumu ve iletimi

Sinir hücresine impuls gelmeden önce dış kısmı (+), iç kısmı ise (-) yüklüdür. Buna Polarizasyon denir. İmpuls geldiği anda dış kısmı (-), iç kısmı ise (+) yüklü hale gelir. Buna Depolarizasyon denir. İmpuls geçtikten sonra tekrar sinirin dış kısmı (+), iç kısmı ise (-) yüklü hale gelir. Buna Repolarizasyon denir. Yani impuls gelmeden önceki hali polarizasyon, impuls geldiği andaki hali depolarizasyon, impuls geçtikten sonraki hali repolarizasyondur.



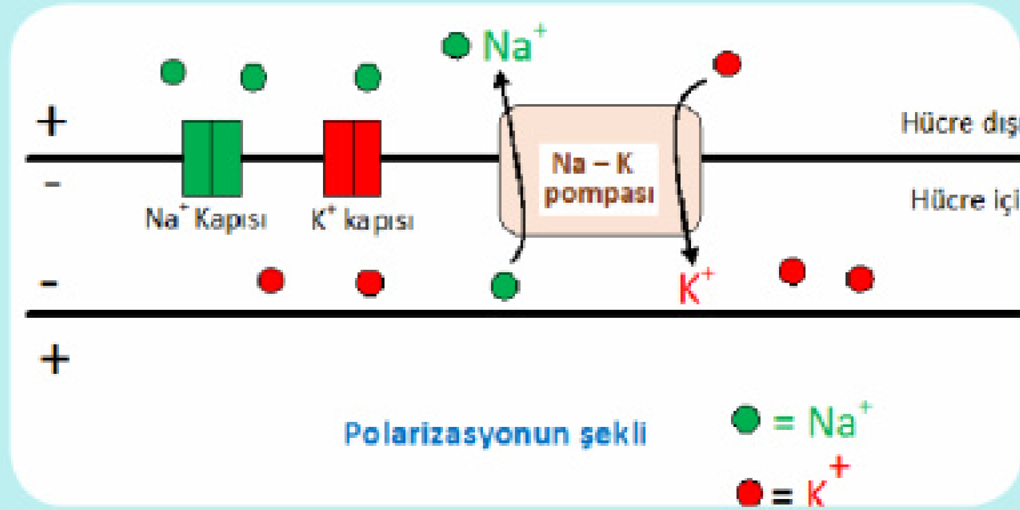
EK BİLGİ

Peki şimdi de polarizasyon, depolarizasyon ve repolarizasyon olaylarında hücrenin iç ve dış kısmındaki yük farklılığının sebebini inceleyelim.

Polarizasyon: İmpuls taşımayan bir sinir hücresinde, hücre içi ve dışı arasında bir yük farkı vardır. Bu yük farkı aktif taşımayla sağlanır. Hücre içinde K^+ fazlayken, hücre dışında Na^+ fazladır. Buna rağmen hücre içinin hücre dışına göre (-) olmasının sebebi, hücre içindeki (-) yüklü başka iyonların fazlalığıdır. Normalde hücre dışında çok olan Na^+ iyonlarının hücre içine difüzyonla geçmesi gerekir ama Na – K pompası aktif taşımayla Na^+ iyonlarını dışarı, K^+ iyonlarını ise hücre içine pompalar. Bu duruma polarizasyon denir.

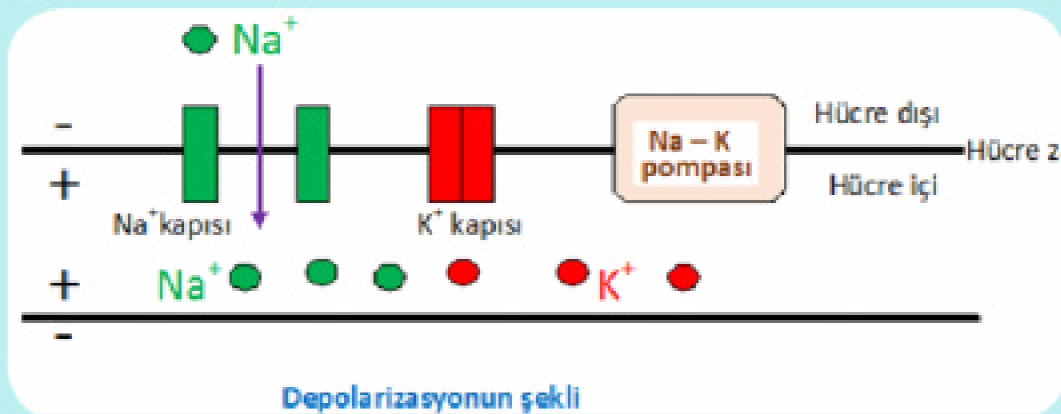
NOT

Polarizasyon durumundaki sinir hücresinin iç kısmında Cl^- az, dış kısmında ise fazladır. Buna rağmen hücrenin dış kısmı (+) yüklüdür. O zaman hücre içinin (-) olmasında Cl^- iyonlarının etkisinden bahsedilemez.



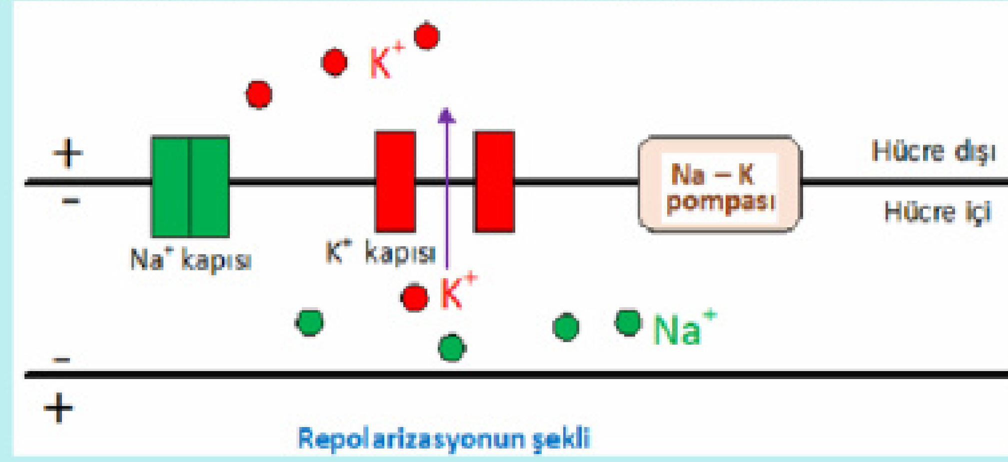
Polarizasyonun şekli

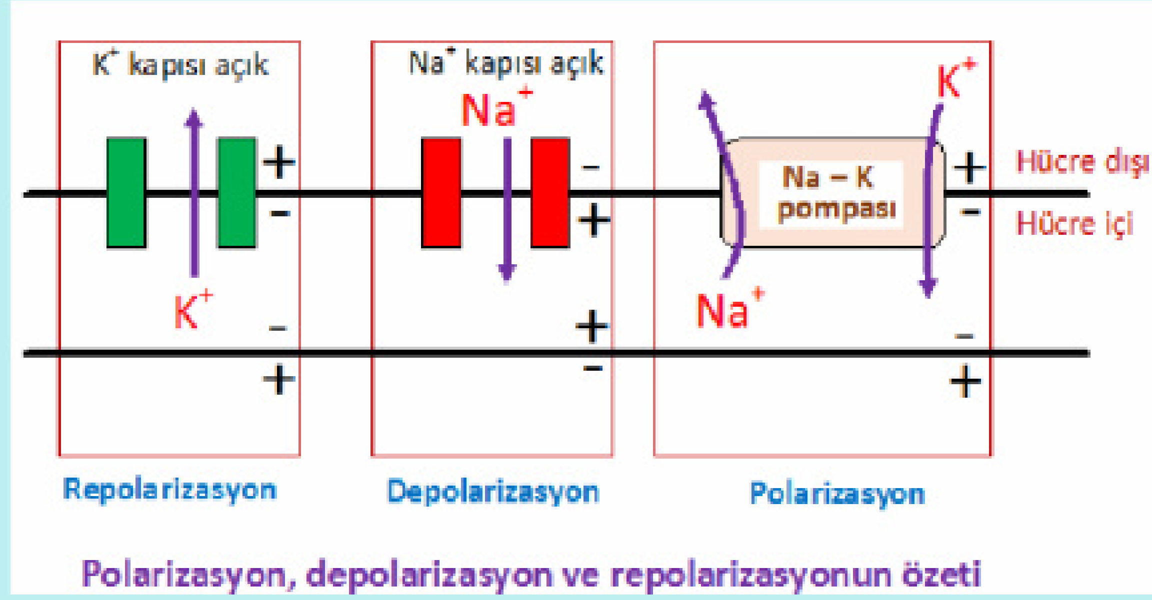
Depolarizasyon: Sinir hücresi uyarı aldığında Na^+ kapıları açılır ve K^+ kapıları kapalı kalır. Böylece hücre dışında çok olan Na^+ iyonları difüzyonla hücre içine geçer. Bu durumda hücre içinde hem Na^+ hem de K^+ fazla duruma geldiğinden dolayı hücre içi (+) duruma gelir.



Depolarizasyonun şekli

Repolarizasyon: Depolarizasyondan sonra Na^+ kapıları kapanır, K^+ kapıları açılır. Böylece hücre içinde çok olan K^+ iyonları difüzyonla dışarı çıkar. Hücre dışına K^+ çıktığı için hücre içi (-) yüklü hale gelir. Repolarizasyon ile polarizasyonda hücre içi (-), hücre dışı (+) olsa da tamamen aynı olaylar değildir. Repolarizasyonda hücre içinde Na^+ fazla, hücre dışında K^+ fazladır ama polarizasyonda ise hücre içinde K^+ fazla, hücre dışında Na^+ fazladır.







Repolarizasyonda K^+ dışarı, Depolarizasyonda Na^+ içeri, Polarizasyonda ikisinin de zıt yönünde iyon geçişi olur. Yani polarizasyonda K^+ içeri, Na^+ dışarı geçer.



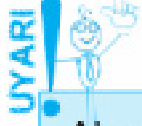
Polarizasyon durumundan sırasıyla depolarizasyon ve repolarizasyon durumuna geçen bir sinir hücresinin, tekrar uyarı alıp impuls iletebilmesi için ilk hali olan polarizasyon durumuna dönmesi gerekir. İşte repolarizasyondan sonra Na – K pompası devreye girer ve sinir hücresi polarizasyon durumuna gelir. Yani bir sinir hücresi depolarize halde ikinci bir uyarıyı alamaz, eski haline geldikten sonra uyarı alabilir.

Sinapslarda impuls iletimi

Bir sinir hücresiyle başka bir sinirin ya da hedef organın bağlantı bölgelerine sinaps denir. Bir sinirden diğer sinir hücresine impuls iletimi sırasıyla şu şekilde gerçekleşir;

1. İmpuls akson ucuna geldiğinde, akson ucundan sinaps boşluğuna nörotransmitter madde (asetilkolin, nöradrenalin v.s) salgılanır.

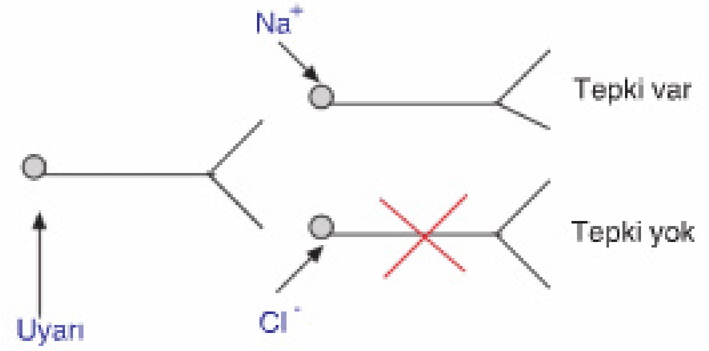
2. Nörotransmitter madde diğer sinirin dendrit ucundaki reseptörlere bağlanır.
3. Reseptörlere bağlanan nörotransmitter madde, dendrit ucundaki hücre zarının Na^+ kapılarını açar. Böylece içeriye Na^+ geçerek depolarizasyona sebep olur.
4. İletim bittikten sonra sinaps boşluğundaki nörotransmitter madde enzimler tarafından parçalanır.



Akson ucuna gelen tüm impulslar buradan diğer sinire geçmez. Sinapslarda seçici dirençle karşılaşırlar. Eğer impuls komşu hücrenin dendritine ulaştırılıp iletimi devam ettirilirse buna kolaylaştırıcı sinaps, iletilmeyip engellenirse buna durdurucu sinaps denir. Durdurucu sinaps sayesinde uyarının tüm vücuda dağılması engellenir. Bu olay impulsun belirli bir yolda ilerlemesini ve sadece hedef organa ulaşmasını sağlar. Eğer sinapsta engelleme olmasaydı elimize iğne batırıldığında birçok sinir uyarılacaktı ve sadece elimizi değil ayaklarımızı bile çekerdik. Engelleme olayında sinir hücresi zarından Na^+ iyonlarının yerine Cl^- geçişi sağlanır böylece impulsun iletimi engellenmiş olur.



Bir sölenter olan hidrada sinaps yoktur ve bütün sinirler bir ağ gibi birbirine bağlıdır. Hidrada sinaps olmadığına göre engelleme olayı görülmez. Bu yüzden hidranın her hangi bir bölgesine iğne batırıldığında bütün vücut bu uyarıya tepki verir.



✮ *İmpuls iletim hızını etkileyen faktörler*

Bir sinirin, eşik değerin üzerindeki uyarıya aynı şiddette tepki verdiğini daha önce belirtmiştik (ya hep ya hiç yasası). Yani elimize bir iğneyi yavaşta batırsak hızlıda batırsak, bir sinir hücresinin verdiği tepki aynıdır ama bizim verdiğimiz tepki farklıdır. Çünkü iğne hızlı batırıldığında daha çok sinir uyarıldığı için daha çok impuls oluşur ve tepki şiddeti artar. Uyarının şiddeti, süresi ve frekansı (sıklık)'nın artması impuls iletim hızını, impuls şiddetini (impulsun büyüklüğü) ve impulsun yönünü etkilemezken uyarılan sinir sayısı ve oluşan impuls sayısını arttırdığı için tepki şiddetini arttırır.

İmpuls iletim hızını etkileyen faktörler aşağıda verilmiştir;

1. Miyelin kılıf varsa impuls iletim hızı artar.
2. Akson çapı arttıkça impuls iletim hızı artar. Bir elektrik kablosunun kalınlığı arttıkça kablonun direnci düştüğü için elektriği daha hızlı iletir. Sinirlerde de impuls iletimi elktriksel olduğu için aynı durum akson çapı içinde geçerlidir.

Nöron çeşitleri

1. Duyu nöronu: Duyu organlarından veya diğer organlardan aldığı basınç, koku, sıcaklık gibi uyarıları alarak merkezi sinir sistemine (beyin ve omurilik) taşır.
2. Ara nöron: Merkezi sinir sisteminde bulunan nöronlardır. Duyu organlarından gelen uyarıları değerlendirir. Yani ağrıyı, kokuyu v.s algılar. Değerlendirme sonucunda oluşturduğu cevabı motor nöronlara iletir.
3. Motor nöron: Merkezi sinir sisteminden aldığı cevabı tepki verecek organa (kas veya salgı bezi) taşır.





Duyu nöronu hasar gören bir insanın, eline iğne batırılırsa ağrı hissetmez, tepki vermez. Çünkü uyarı duyu nöronundan ara nörona taşınmaz. Ancak kendi isteğiyle elini oynatmak isterse oynatabilir. Çünkü ara nörondan motor nörona uyarı geçişi devam eder. Örneğin eline lokal anestezi (Bir bölgeyi uyuşturma) uygulanarak dikiş atılan biri ağrı hissetmez, tepki vermez ama kendisi isterse elini oynatabilir. Anestezide kullanılan ilaç duyu nöronuyla ara nöron arasındaki sinapsta uyarıyı geçici olarak bloke eder. Yani sinapstan uyarının geçişini engeller. Bu ilaç bir süre sonra parçalanır ve uyarı geçişi normale döner.



Ara nöronu zarar gören birinde, hiçbir şekilde ağrı hissedilmez ve tepki oluşmaz. Çünkü duyu nöronundan uyarı gelse bile değerlendirme yapılamaz. Kalıcı felç durumu buna örnektir.



Motor nöron zarar görürse, eline iğne batırıldığında ağrı hissedilir ama tepki verilmez. Estetik amaçlı botoks uygulaması buna örnektir.

✯ Nörogliya (Gliya) hücreleri

Nörogliya hücreleri merkezi sinir sisteminin savunmasında görev alır. Ayrıca nöronlara destek sağlamada ve beslenmesinde de görev alırlar.

✯ Tek hücrelilerde tepki

Tek hücrelilerde sinir hücresi ve sinir sistemi zaten yoktur. Tek hücreliler, sinir telcikleriyle ya da kimyasal mesaj taşıyıcılarıyla tepki verebilir.

ÖRNEK

I. Uyarı – sinir – tepki

II. Uyarı – Bez (Hormon) – tepki

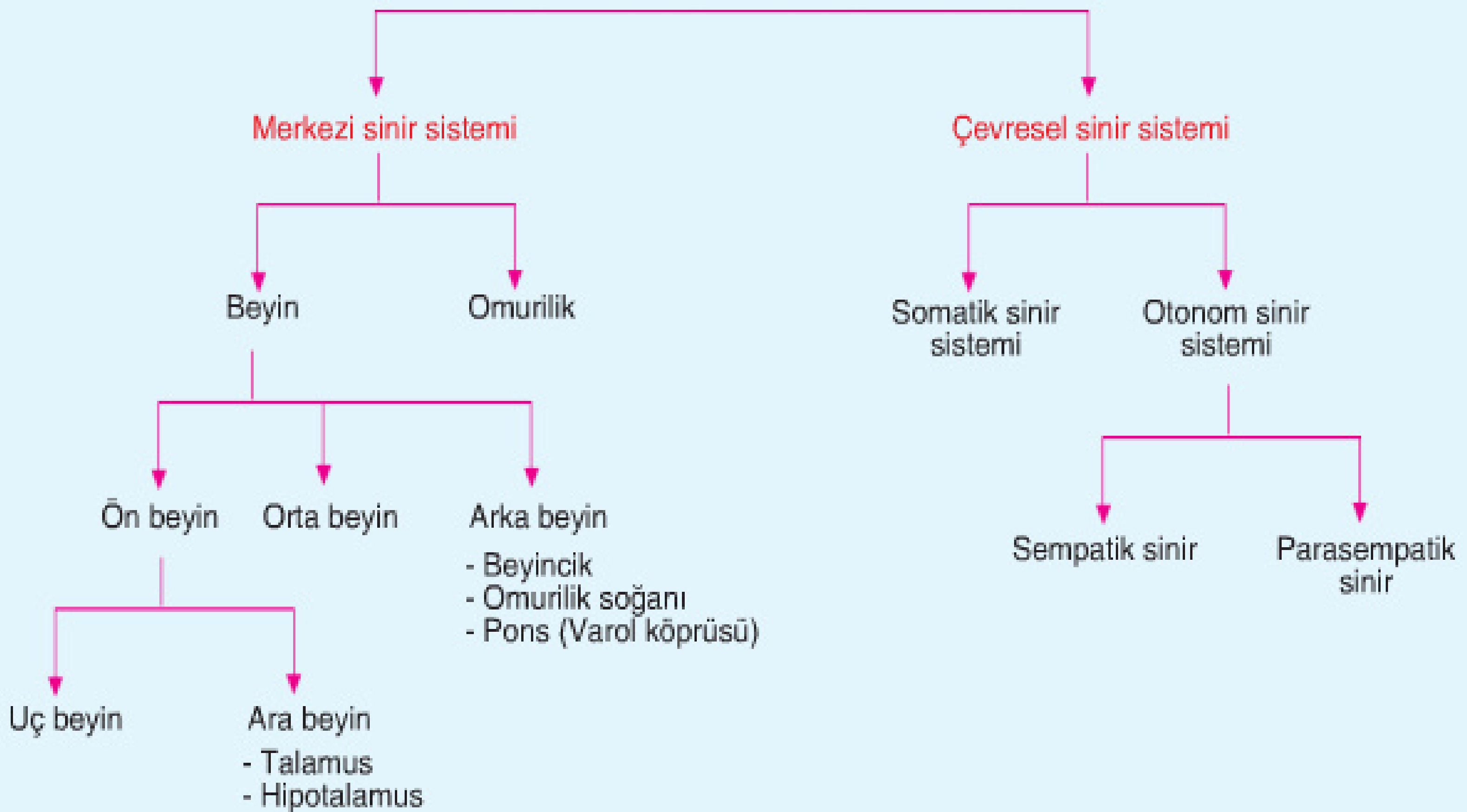
III. Uyarı – Sinir – Bez – tepki

Bazı uyarıların tepki oluşturmada izlediği yol sırasıyla verilmiştir. Buna göre bu uyarılara karşı verilen tepkinin en hızlı olandan en yavaş olana doğru sıralaması nasıldır?



Sinirle verilen tepkiler hormona göre daha hızlıdır. III. Yolda sinir bezi uyarmış ve bez hormon üreterek tepki vermiş. Yani tepkiyi veren hormondur. II. Yolda ise bez direk uyarılmış bu yüzden II'deki tepki III'e göre daha hızlıdır.

Cevap: I > II > III



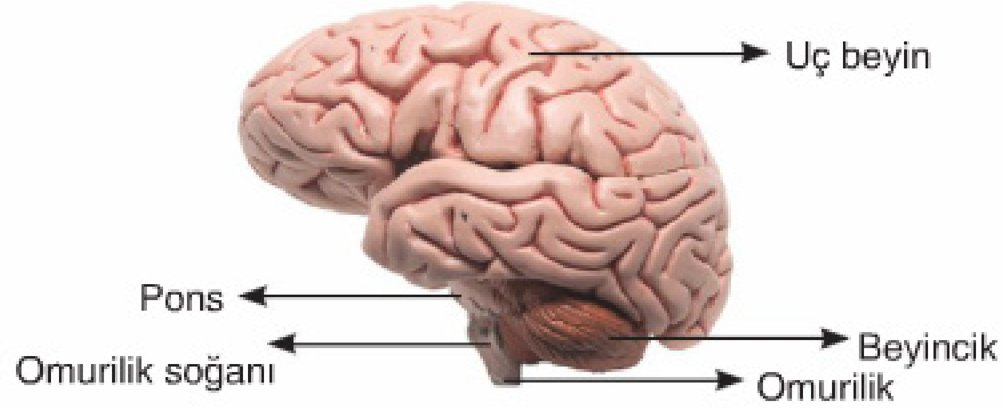
BEYİN

Beyin dıştan içe doğru üç zarla sarılıdır.

1. Sert zar: Kafatasının hemen altında bulunup beyni mekanik etkilerden korur.
2. Örümceksi zar: Sert zar ile ince zar arasında bulunur.
3. İnce zar: En iç tabaka olup taşıdığı kan damarlarıyla beyni besler.

Örümceksi zar ile ince zar arasında beyin omurilik sıvısı (B.O.S) bulunur. B.O.S' un görevleri;

1. Beyin ve omuriliği vurma, çarpma ve sarsıntılara karşı korur.
2. Beyin ve omuriliğin beslenmesinde görev alır.
3. Merkezi sinir sistemindeki iyon dengesini sağlar.



Uç Beyin (Beyin kabuğu)

- Beş duyu organının merkezidir (koku, tat, görme, dokunma ve işitme merkezidir).
- Zekâ, hafıza, hayal kurma, öğrenme, konuşma ve yazma merkezidir.
- İstemli hareketlerin kontrol merkezidir. Yani somatik sinir sisteminin kontrol merkezidir.



Bir kuşun beyin yarım küreleri çıkarılırsa (uç beyin çıkarılırsa) düşmanını tanımaz, önündeki besini yemez (istemli hareket) ama ağzına bırakılan besini yutar.

Talamus

- Koku duyusu hariç diğer duyu organlarından gelen uyarıları sınıflandırarak uç beyindeki merkezlerine gönderir. Koku duyusu talamusa uğramadan uç beyne gider.
- Uyku ile uyanıklık arasındaki durumu ayarlar yani uyanık durumdan uykuya geçişi sağlar.

Hipotalamus

- Hipofiz bezinin çalışmasını kontrol eder.
- İç organların otomatik kontrol merkezidir.
- Vücut ısısının düzenlenmesinde görevlidir. (soğukkanlılarda hipotalamus iyi gelişmediği için vücut ısıları değişkendir)
- Uyku, rüya ve iştah merkezidir.
- Vücudun su dengesini sağlar (ADH hormonu sayesinde).
- Susama, idrar oluşumu ve elektrolit dengesinin düzenlenmesinde görevlidir.

Orta beyin

- Bazı görme ve işitme reflekslerini kontrol eder. Örneğin kedilerin ufak bir seste kulaklarının dikleşmesi, yüksek ışıkta göz bebeğinin küçülmesi.
- Dinlenme durumunda kasların bir miktar kasılı kalmasında (kas tonusu) ve vücut duruşunun ayarlanmasında görev alır.



Trafik kazasında başından darbe alan bir insanın gözüne, sağlık ekiplerinin ışık tutmasının sebebi, göz bebeğinin küçülüp küçülmediğini kontrol etmek, yani orta beyinin zarar görüp görmediğini anlamaktır.

Beyincik

- Vücudun denge merkezidir. Yani çizgili kasların düzenli hareketini sağlar.
- Beyinciği zedelenen bir insan, iki elinin parmaklarını birbirine değdirmekte güçlük çeker.



Beyincik vücut dengesini sağlamada iç kulaktan gelen uyarıların yanında gözden gelen uyarıları da değerlendirir. Örneğin gözleri kapalı olan bir kişi tek ayak üzerinde durmakta zorlanır. Ayrıca kulak iltihapları durumlarında baş dönmesi ve ani düşmeler gibi durumlar ortaya çıkar.



Yeni doğan çocukların oturamamasının sebebi, beyinciğin gelişimini tamamlayamamasıdır. Ayrıca alkol alan kişilerin yalpalayarak yürümesi alkolün beyinciğe etki etmesinden kaynaklanır.



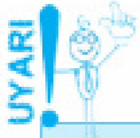
Bir kuş kanat çırpıyor ama uçamıyorsa, beyinciği hasar görmüş olabilir. Çünkü dengeyi sağlayamıyor.

Omurilik soğanı

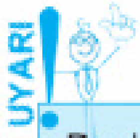
- Soluk alıp verme merkezidir.
- Yutma, hapşırma, öksürme ve kusma merkezidir.
- Sindirim, dolaşım, solunum ve boşaltım sisteminin merkezidir.



Uykuda uç beyin çalışmaz ama omurilik soğanı ve hipotalamus çalışır.



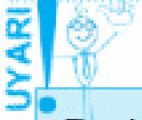
Soluk alıp vermenin otomatik kontrol merkezi omurilik soğanıdır ama isteğimizle soluğumuzu tutmamız uç beynin kontrolündedir.



Beyincik ve uç beynin dış kısmı nöron gövdelerinden oluşan boz madde, iç kısmı ise akson kısımlarından oluşan ak maddeden oluşur. Omurilik ve omurilik soğanının ise dış kısmı ak madde, iç kısmı boz maddeden oluşur.

Pons (Varol köprüsü)

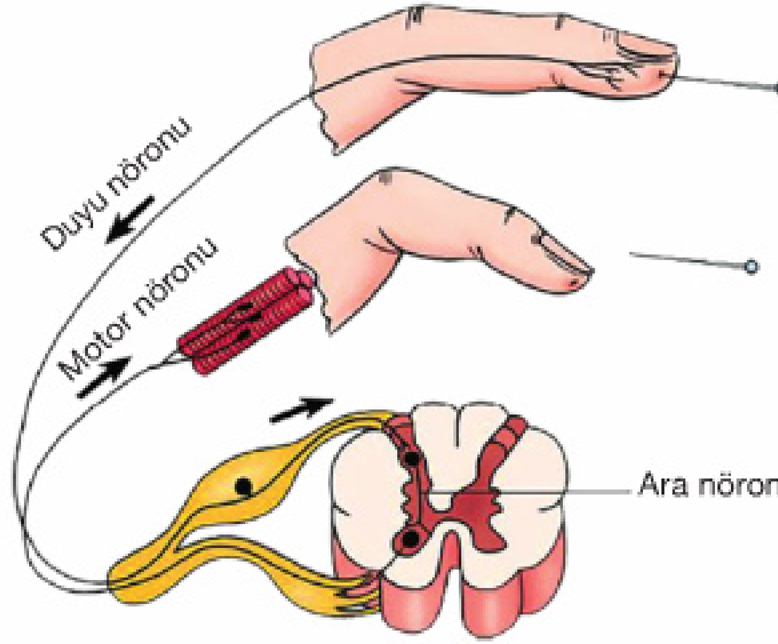
- Beyincik yarım kürelerini birbirine bağlayıp aralarındaki impuls iletimini sağlar.
- Omurilik soğanıyla beraber soluk alıp vermede görev alır.
- Sadece memelilerde bulunur.



Beyinden çıkan sinirler omurilik soğanında, beyine gelen sinirler ise omurilikte çapraz yapar. Bu yüzden vücudun sağ tarafının merkezi beynin sol yarım küresi, sol tarafın merkezi ise beynin sağ yarım küresidir.

Omurilik

- Refleks merkezidir. Refleks merkezi omuriliktir ama bazı refleksler orta beyin (gözbebeğinin küçülmesi), bazıları da omurilik soğanı tarafından kontrol edilebilir (hapşırma v.s).
- Çevreden gelen uyarılar önce omuriliğe gelir, burada çapraz yaptıktan sonra beyne iletilir.
- Diz kapağı refleksi ve yeni doğan bir çocuğun süt emme refleksi kalıtsal reflekslerdir. Daha önce eli yanmış bir çocuğun sobaya yaklaştırılan elini çekmesi ve limonun tadını daha önce alan birinin limon görünce ağzının sulanması sonradan kazanılan (öğrenilmiş) reflekslerdir.

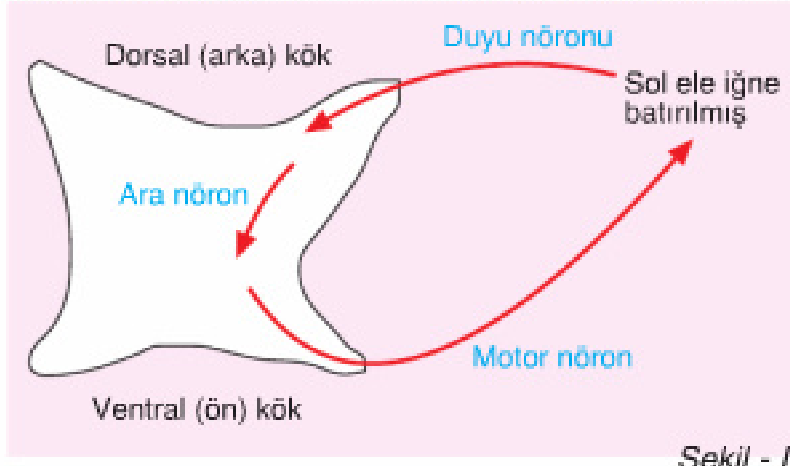


Refleks yayının işleyişi

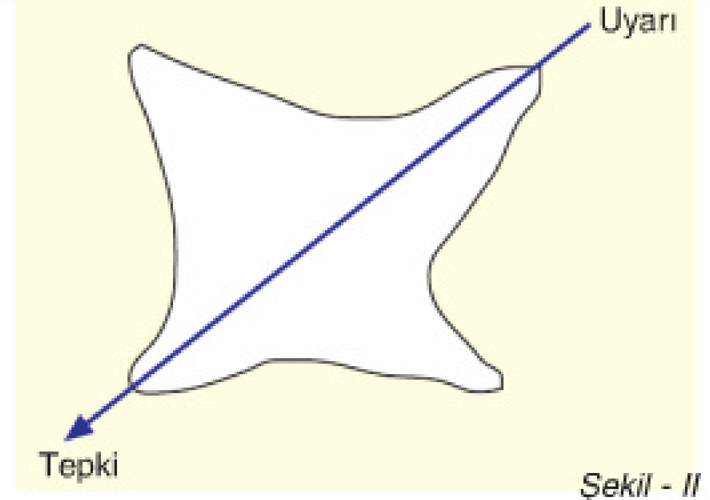
- Bazı reflekslerin gerçekleşmesinde ara nöron görev almaz. Örneğin diz kapağı refleksinde ara nöron yoktur.

  Uyarı → Duyu nöron → Motor nöron → Tepki

- Omuriliğin arka kısmından çıkan iki kola dorsal kök (arka kök) denir. Duyu nöronları arka kökten omuriliğe geçer. Omuriliğin ön kısmından çıkan iki kola ise ventral kök (ön kök) denir. Ön kökten motor nöronlar çıkıp tepki organına cevabı götürür. Sol eline iğne batırılan ve sol elini çeken bir insanda uyarının izlediği yol şekil - I'de (sayfa 159) verilmiştir.
- Çapraz reflekste; sol elimize iğne batırıldığında duyu nöronundan gelen uyarı omurilikteki ara nöron sayesinde sağ kolumuza giden motor nörona da iletilir. Bu sayede sol kolumuzu çekerken sağ kolumuzu da açarız. Buna çapraz refleks denir. (sayfa 159, şekil II)
- Bazı davranışlar, öğrenme aşamasında beynin kontrolünde olup zamanla otomatikleşip omuriliğin kontrolüne geçer. Örneğin örgü örme, bisiklet sürme, dans etme, yüzme gibi davranışlar beyinde öğrenilip alışkanlık haline geldikten sonra omuriliğin kontrolüne geçer. Bu davranışlar gerçekleştirilirken bir aksaklık oluştuğunda beyin tekrar devreye girer.



Şekil - I



Şekil - II



Elimize iğne batırıldığında önce elimizi çekeriz sonra ağrıyı algılarız. Çünkü omurilik önce refleksi gerçekleştirip daha sonra beyine ileti gönderir. Yani beyin refleksin sadece sonucundan haberdar edilmiş oldu.



Bilinçsizce elimize iğne batırıldığında elimizi çekeriz ama aşı olduğumuzda elimizi çekmeyiz. Çünkü aşı durumunda beyin devreye girerek refleksi baskılar.

ÇEVRESEL SİNİR SİSTEMİ

Çevresel sinir sistemi, beyin ve omurilikten çıkıp vücuda yayılan duyu ve motor nöronlardan oluşur (ara nöronlar sadece merkezi sinir sisteminde yani beyin ve omurilikte bulunur). Balık ve kurbağaların beyninden 10 çift sinir çıkarken, sürüngen, kuş ve memelilerin beyninden 12 çift sinir çıkıp vücuda yayılır. Omurilikten ise 31 çift sinir çıkıp vücudumuza yayılır. Çevresel sinir sistemi somatik ve otonom sinir sistemi olmak üzere iki kısımda incelenir.

Somatik sinir sistemi

- İstemli çalışan kaslara uyarı götürür. Örneğin çizgili kaslara uyarı götürür.
- Miyelinli motor nöronlardan oluşur.
- Merkezi uç beyindir.

Otonom sinir sistemi

- İstemsiz çalışan kaslara uyarı götürür. Örneğin düz kas ve kalp kasına uyarı götürür.
- Genelde miyelinsiz motor nöronlardan oluşur.
- Merkezi omurilik, omurilik soğanı ve hipotalamustur.
- Birbirine zıt çalışan sempatik ve parasempatik sinirlerden oluşur. Sempatikler heyecan ve korku anında, parasempatikler ise dinlenme anında görev yapar. Genellikle her iç organa hem sempatik hem de parasempatik sinir bağlanır.

Sempatik sinir

1. Göz bebeğini büyütür
2. Kalp atışını hızlandırır
3. Tüyleri dikleştirir
4. Sindirimi yavaşlatır

(Tükürük ve mide salgılarını azaltır)

5. Akciğer bronşlarını genişletir
6. İdrar kesesini genişletir

Parasempatik sinir

1. Göz bebeğini küçültür
2. Kalbi yavaşlatır
3. Tüyleri yatırır
4. Sindirimi hızlandırır
5. Bronşları daraltır
6. İdrar kesesini daraltır



Korku anında idrar kesesi genişler ve idrar sıvısı keseye fazla baskı yapmamış olur. Böylece idrar atma isteği ortadan kalkar. Aynı zamanda korku anında iştah da kesilir yani sindirim salgıları azalır.

DUYU ORGANLARI

Duyu organlarındaki uyarıları alan hücrelere reseptör denir. Koku reseptörleri sinir hücrelerinden oluşurken diğer duyu organlarının reseptörleri ise epitel dokudan (duyu epiteli) oluşur. Başlıca üç çeşit reseptör vardır.

A. Fotoreseptör: Işığa duyarlı reseptörlerdir. Gözde bulunur. Vücuttaki reseptörlerin yaklaşık % 70'ini oluşturur.

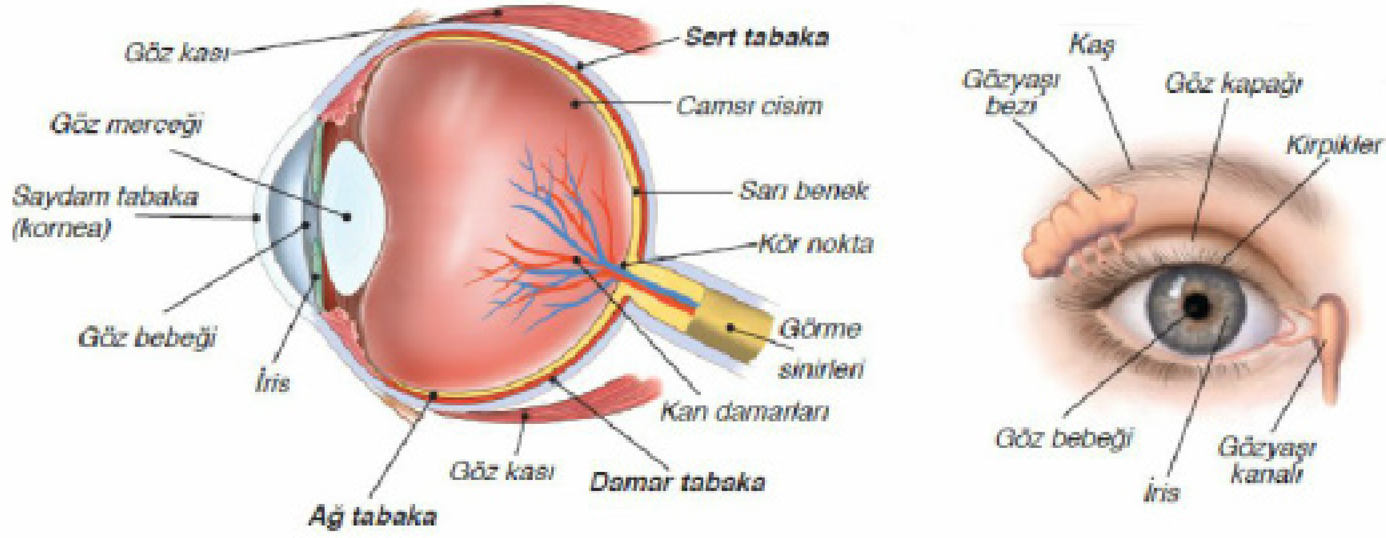
B. Kemoreseptör: Kimyasal uyarılara duyarlıdır. Burunda ve dilde bulunur.

C. Mekanoreseptör: Ses, dokunma gibi mekanik uyarılara duyarlıdır. Deride ve kulakta bulunur.



Reseptörlerin uyarılma şekli farklı olabilir (ses, ışık v.s) ama uyartıları iletme şekilleri aynıdır. Reseptörlerin eşik değerleri de farklı olabilir. Ayrıca bütün reseptörler vücudun dış yüzeyinde bulunmazlar. Örneğin kanın osmotik basıncını algılayan osmoreseptörler içte bulunur.

GÖZ



Göz, dıştan içe doğru üç tabakadan oluşur;

1. Sert tabaka: Gözü koruyan dış tabakadır. Gözün beyaz tabakasıdır. Sert tabaka, gözün ön kısmında şişkinleşerek korneayı (saydam tabaka) oluşturur. Kornea, göze gelen ışığın ilk kırıldığı yerdir. Korneada sinirler bulunmasına rağmen kan ve lenf damarları yoktur. Bu yüzden kornea nakillerinde doku uyuşmazlığı fazla görülmez.
2. Damar tabaka: Gözü besleyen kan damarlarının bulunduğu tabakadır. Göze rengini veren iris, bu tabakada bulunur. İrisin ortasında göz bebeği bulunur. İris, taşıdığı düz kaslar sayesinde göz bebeğini büyütür veya küçültür. Böylece göze giren ışık miktarını ayarlar. Ayrıca iriste bulunan melanin pigmentleri, iris tabakasından içeriye ışığın girişini engeller. Işık sadece göz bebeğinden geçer ve içerideki ışık yansımaları engellenerek net görüntü oluşması sağlanır. Göz bebeğinin arkasında bulunan göz merceği, ışığın ikinci kez kırıldığı yerdir.



Göz merceği ve kornea kan damarı taşımazlar. Bu iki yapı, camsı cisimdeki lenf sıvısıyla beslenir. Camsı cisimdeki jel benzeri sıvı, göz küresinin şeklini sabit tutar. Ayrıca camsı cisim, ışığın kırılmasını da sağlar.

Cismin uzaklığına bağlı olarak göz merceği incelip ya da kalınlaşarak görüntüyü sarı beneğin üzerine düşürür. Buna göz uyumu denir. Göz merceğimiz normalde ince kenarlı olup dinlenme anında uzağa ayarlıdır. Bu yüzden bir kitabı yakından okuduğunuzda göz merceğiniz kalınlaşmak zorunda kalacak ve bu durumda göz yorulur.



Göz merceğimiz normalde ince kenarlı olup uzağa ayarlı olduğuna göre yakındaki cisme baktığımızda göz merceğimiz kalınlaşır. Yani göz merceğini tutan mercek bağları gevşer, mercek bağlarına bağlı olan kirpiksi kaslar ise kasılır. Böylece görüntü sarı beneğe düşürülür.

Kornea ile iris arasında kalan boşluğa ön oda, İris ile göz merceği arasında kalan boşluğa ise arka oda denir.

3. Ağ tabaka (Retina): Ağ tabaka ışığı algılayan reseptörler ve sinirler bulundurur. Ağ tabakada reseptörlerin yoğun olarak bulunduğu bölgeye sarı benek denir. Sarı benek, cismin ters görüntüsünün en net algılandığı yerdir. Reseptörler, şekline göre koni ve çomak (Çubuk) reseptörler olmak üzere ikiye ayrılır. Koni reseptörler, parlak ışıkta cisimleri renkleriyle beraber algılamamızı sağlarken, Çomak reseptörler ise zayıf ışıkta cismin şeklini ve siyah-beyazı algılar. Bu yüzden gece aktif olan hayvanlarda çomak reseptör sayısı çok fazladır. Kırmızı, mavi ve yeşil rengi algılayan üç çeşit koni hücresi vardır. Diğer renkler bu konilerin birlikte çalışmasıyla algılanır. Doğuştan bu koni reseptörlerin bir ya da iki tanesinin olmaması renk körlüğüne sebep olur. Görme sinirlerinin gözden çıkıp beyne gittiği noktaya kör nokta denir ve burada reseptör yoktur. Yani kör noktaya düşen görüntü algılanamaz.



Çomak reseptörler sarıbeneğin etrafında da bulunur. Bu yüzden göze yandan yaklaştırılan cismin önce şekli sonra rengi algılanır.



Bilgi Kutusu

Karanlıkta görmemizde etkili olan rodopsin, ışıkta parçalanırken, karanlık ortamda çubuk hücreleri tarafından tekrar sentezlenir. Akşam elektrikler gittiğinde başta hiç göremeyiz ama bir süre sonra daha iyi görürüz. Çünkü bu esnada rodopsin üretilir. Işık geldiğinde ise rodopsin parçalanır, bu yüzden göz kamaşır. Rodopsin sentezinde A vitamini gerekir bu yüzden A vitamininin eksikliğinde gece körlüğü görülür.

Görme Olayı

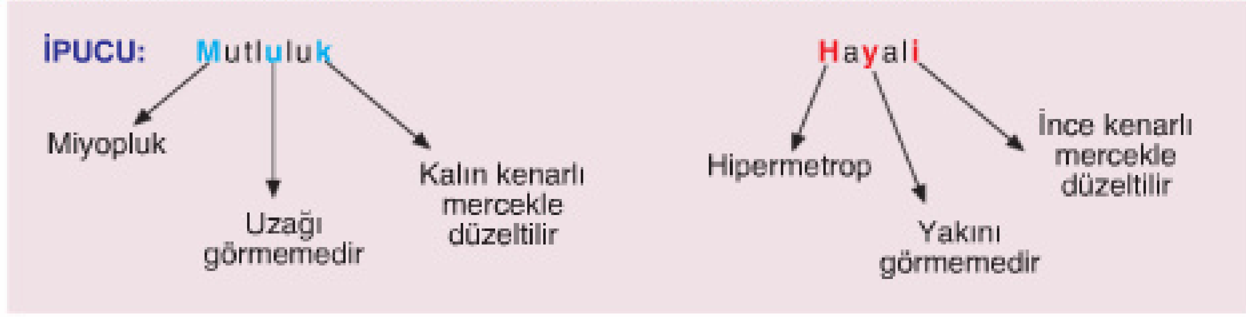


⭐ Göz Kusurları

Miyopluk: Göz küresinin önden arkaya doğru olan çapının normalden fazla olması ya da merceğin normalden daha şişkin olup ışığı daha çok kırması sonucunda oluşur. Görüntü sarı beneğin önüne düşer. Bu yüzden uzağı iyi görmeme durumu oluşur. Kalın kenarlı mercekle düzeltilebilir.

Hipermetropluk: Göz küresinin önden arkaya doğru olan çapının kısa olması ya da göz merceğinin kırıcılığının az olması sonucunda oluşur. Görüntü sarı beneğin arkasına düşer. Yakını iyi görememe durumu oluşur. İnce kenarlı mercekle düzeltilebilir.





Astigmatlık: Göz merceği ya da korneadaki kavislenmede meydana gelen bozukluktur. Bulanık görmedir, silindirik mercekle düzeltilebilir.

Presbitlik: Yaşlılığa bağlı olarak göz merceğinin esnekliğini kaybetmesi sonucu göz uyumunun bozulmasıdır. Hipermetroptaki gibi yakını iyi göremezler ve ince kenarlı mercekle düzeltilebilir.

Katarakt: Göz merceğinin saydamlığını kaybedip matlaşmasıdır. Bulanık görmeye sebep olur.

Şaşılık: Göz kaslarının farklı uzunlukta olması ya da uyumlu çalışmaması sonucunda oluşur. Ameliyatla düzeltilebilir.

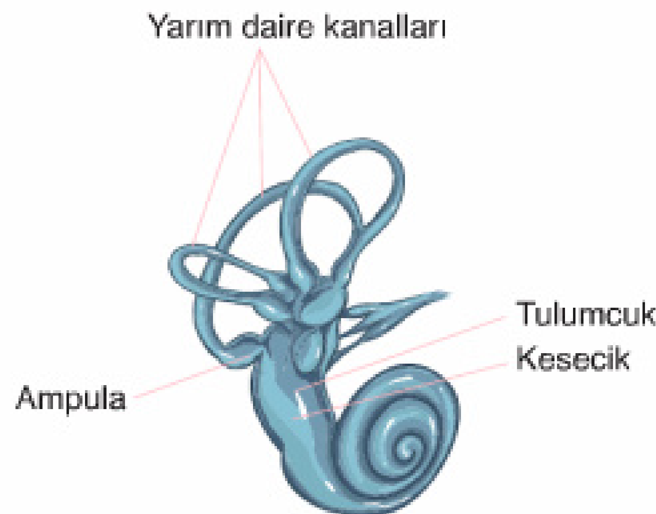
Renk körlüğü: X kromozomuyla taşınır. Kalıtsaldır ve tedavisi yoktur.

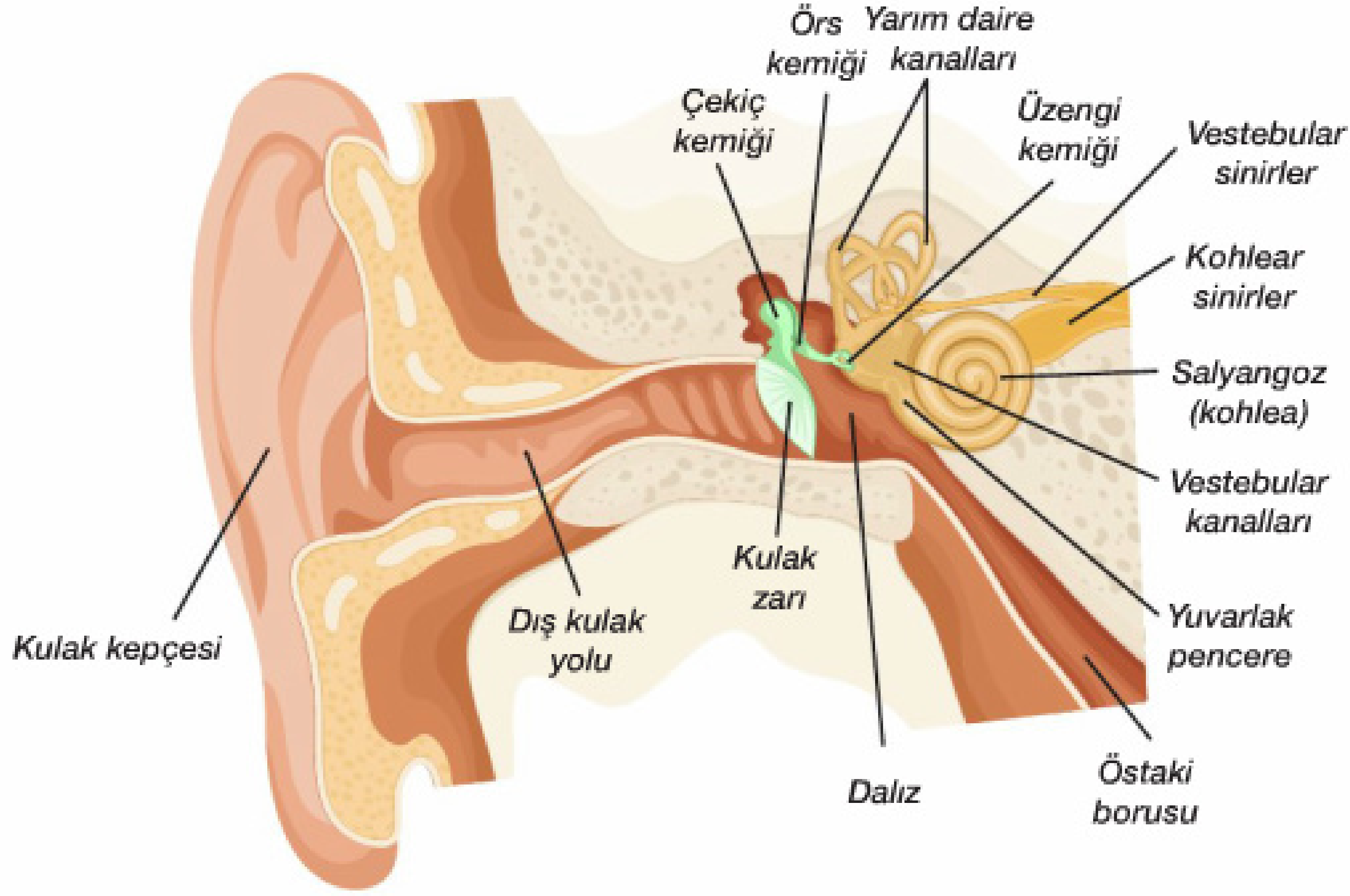
KULAK

Hem işitme hem de denge organımız olan kulak üç kısımdan oluşur;

1. Dış kulak: Kulak kepçesi sesi toplar, kulak zarı ise sesi titreşime çevirir. Kulak yolundaki hücreler kulak kiri adı verilen salgıyı üretir. Kulak kiri, mikropları tutma görevi yapar.
2. Orta kulak: Orta kulak kemikleri (Çekiç, örs, üzengi), kulak zarından aldığı titreşimleri yaklaşık 20 kat arttırarak iç kulağa açılan oval pencereye iletir. Orta kulakta bulunan ve yutağa açılan östaki borusu, basınç dengesinde görev alır. Şiddetli seste ağız açılarak kulak zarına gelen basınç östaki borusundan gelen basınçla dengelenir ve kulak zarının patlaması önlenir.
3. İç kulak: İç kulakta hem işitme hem de denge ile ilgili yapılar bulunur. İşitmeden sorumlu olan kısım salyangoz (kohlea) dur. Salyangoz, üstte bulunan vestibular kanal, altta bulunan timpanik kanal ve ortada bulunan kohlear kanallardan oluşur. Vestibular kanal ve timpanik kanalın içinde perilenf sıvısı, kohlear kanalın içinde ise endolenf sıvısı bulunur. Kohlear kanalın içinde, temel zarın üzerinde, işitme reseptörlerini taşıyan korti organı bulunur.

İç kulaktaki denge ile ilgili kısımlar ise yarımdaire kanalları, tulumcuk ve kesecik içindeki otolit taşlarıdır. Yarım daire kanalları iltihaplandığında ani düşmeler ve baş dönmesi gibi durumlar ortaya çıkabilir.







Yarım daire kanalları beyinciğe, korti organı ise uç beyine impuls gönderir. Çünkü işitme merkezi uç beyin, denge merkezi ise beyinciktir.



Yarım daire kanalındaki sıvı, oluşturduğu baskıyla denge uyarısını alan hücreleri uyarır ve bu uyarı beyinciğe gönderilir. Kendi etrafımızda dönüp aniden durursak, yarım daire kanalındaki sıvı hareketi devam ettiği için baş dönmesine neden olur.



Dış kulak ve orta kulakta işitme ile ilgili yapılar var ama vücut dengesiyle ilgili yapılar yoktur. iç kulakta ise hem işitme hem de vücut dengesiyle ilgili yapılar vardır.



Dış kulakta iletim gaz şeklinde, orta kulakta katı şeklinde, iç kulakta ise sıvı şeklindedir (Endolenf ve perilenf sıvısının dalgalarıyla).

İşitme Olayı

Ses → Kulak yolu → Kulak kepçesi → Kulak zarı → Çekiç → Örs → Üzengi → Oval pencere → Dalız → Korti → Uç beyin

BURUN

- Koku reseptörleri, burnun üst kısmında sarı bölge adı verilen kısımda bulunur. Besin maddelerinden ayrılan moleküller mukusta çözündükten sonra koku reseptörlerini uyarır. Koku reseptörleri aldığı uyarıyı talamusa göndermeden uç beyine gönderir ve koku algılanır.
- Koku reseptörleri sinir hücrelerinden oluşur.
- Koku reseptörleri çabuk yorulur. Bu yüzden bir süre sonra üzerinize sıktığınız parfümün kokusunu alamazsınız.



Dilin yapısı

DİL

- Tat tomurcukları (reseptörleri), dildeki papilla adı verilen çıkıntılarda bulunur.
- Tat tomurcukları, tükürük sıvısında çözünen maddeler tarafından uyarılır. Daha sonra bu uyarı beyine gönderilerek tat algılanır.
- Besinin tadının alınmasında kokunun da etkisi vardır. Örneğin grip olduğumuzda iyi tat alamayız. Ayrıca besinin sıcaklığının (soğuk yemek) ve görüntüsünün de (limon görünce ağzın ekşimesi) tat almada etkisi vardır.
- Farklı tatların en çok algılandığı bölgeler yandaki şekilde verilmiştir.



Tat ve koku duyusu benzer şekilde uyarılır. İkisi de sıvıda çözünmüş maddeler tarafından uyarılır.

DERİ

Deri, vücudu dış etkilerden korumanın yanında, terleme ile vücut sıcaklığının ayarlanmasında ve boşaltım atıklarının atılmasında da görev alır. Ayrıca güneş ışınlarının etkisiyle deride D vitamini de üretilir. Deri, üst deri ve alt deri olmak üzere iki tabakadan oluşur.

1. Üst deri (Epidermis):

- Kan damarı, sinirler, ter bezleri bu tabakada bulunmaz.
- Üst kısmı korun tabakası adını alır. Korun tabakası ölü ve keratinleşmiş hücrelerden oluşur. Bu tabakadan tırnak oluşur.
- Korun tabakasının altında malpighi tabakası bulunur. Bu tabaka canlı olup, deriye renk veren melanin pigmentlerini bulundurur.

2. Alt deri (Dermis):

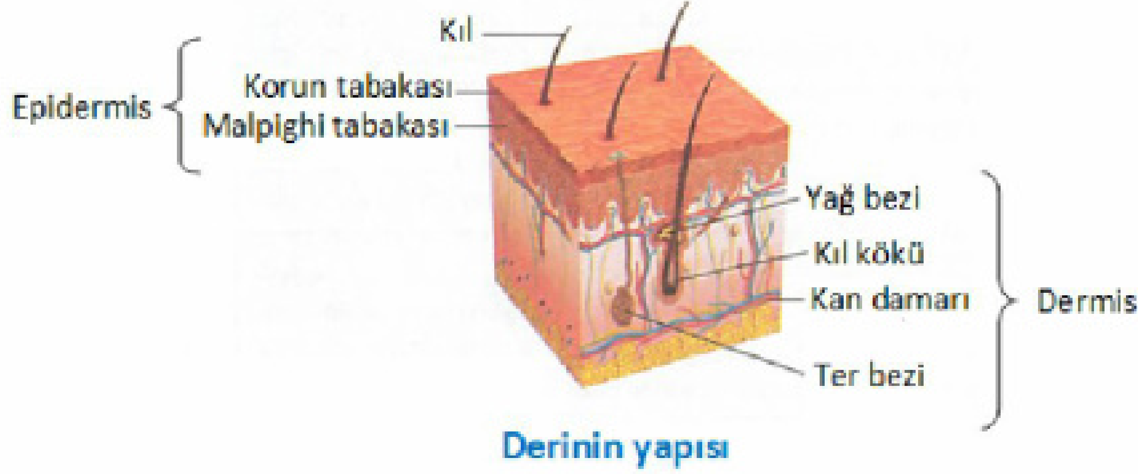
- Canlı hücrelerden oluşur.
- Kan damarları, sinirler, ter bezleri, kıl kökleri ve duyu reseptörleri bu tabakada bulunur.



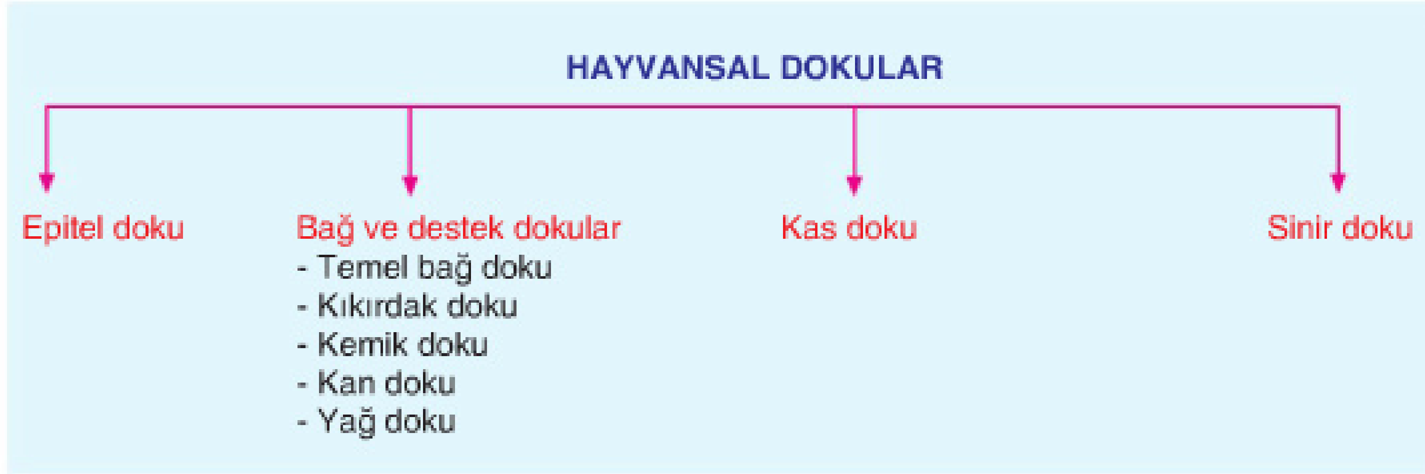
Üst deri yandığında ağrı hissedilir ama ileri dereceli yanıklarda alt deri tabakası yandığı için daha tehlikeli olduğu halde ağrı hissedilmez. Çünkü alt deri tabakası yandığında, reseptörler de yanar.



Alt deride dokunma, basınç, sıcaklık ve ağrı gibi duyuları alan reseptörler bulunur. Bu reseptörlerin vücuda dağılımı homojen değildir. Örneğin ağzımızda sıcaklığı algılayan reseptörler az, derimizde ise daha çoktur. Bu yüzden derimizi yakabilecek kadar sıcak olan çay, ağzımızı yakmaz.



Derinin yapısı



Hayvansal dokuların hepsi zigotun mitoz bölünmesiyle oluşur. Bu yüzden bir insanın farklı dokularındaki (sinir, kas, epitel v.s) hücrelerin şekilleri farklıdır ama genetik yapıları tamamen aynıdır. Örneğin bir insanın kas doku ve sinir doku hücrelerine ait DNA'nın nükleotit dizilişi tamamen aynıdır ama aktif genleri farklı olduğu için şekil olarak farklılaşıp farklı görevleri üstlenmişlerdir.

Hayvansal dokuların her birini kendi alanıyla ilgili sistemde işleyeceğiz. Örneğin sinir dokuyu sinir sisteminde, epitel dokuyu endokrin sistemde, kan dokuyu dolaşım sisteminde işleyeceğiz. Bağ dokuyu da bu bölümde işleyeceğiz.

BAĞ DOKU

Bağ doku diğer dokuların arasını dolduran ve onları bir birine bağlayan hayvansal bir dokudur.
Bağ doku bitkilerdeki parankima dokusuna benzetilebilir.
Taşıdığı çok sayıda kan damarıyla epitel doku ve kıkırdak dokunun beslenmesinde görev alır
Embriyonik dönemdeki bir insanda bağ dokunun bazı hücreleri kıkırdak dokuya dönüşür, daha sonrada kıkırdak doku kemik dokuya dönüşür.
Bağ doku hücreler, ara madde ve liflerden oluşur.

Bağ dokunun temel hücreleri;

1. Fibroblastlar: Bağ dokunun liflerini üretir.
2. Makrofajlar: Fagositoz yaparak savunmada görev alır.
3. Mast hücreleri: Kanın damar içinde pıhtılaşmasını önleyen heparini ve kılcal damarın geçirgenliğini arttıran histamini üretir.
4. Melanositler: Cilde renk veren melanin pigmentini üretir.
5. Plazma hücreleri: Antikor üreterek vücut savunmasında görev alır.

NOT

Bağ doku savunmada, damar geçirgenliğini arttırmada, cilde renk vermede, kanın damar içinde pıhtılaşmamasında ve bazı dokuların (Kıkırdak, epitel) beslenmesinde görev alır.



Hayvansal bir dokunun metabolizma hızı fazlaysa taşıdığı kan damarı çoktur. Çünkü kan, dokunun beslenmesinde ve atıklarının uzaklaştırılmasında görev alır. Örneğin kıkırdak ve epitel doku kan damarı taşımaz, yağ doku ise çok az damar taşır. Yani bu dokuların metabolizmsı çok yavaştır.

ÖRNEK

İnsanda işitme duyu reseptörlerinin bulunduğu yer aşağıdakilerden hangisidir?

A) Oval pencere
B) Kulak zarı
C) Beyindeki işitme merkezi
D) Yarım daire kanalları
E) Korti organı



Çözüm

İşitme reseptörleri iç kulağın salyangoz kısmındaki korti organında bulunur.

Cevap:E

ÖRNEK

İnsanda beyin kabuğunun motorik merkezinde el, ayak, yüz vb. nin temsil edildiği alanın büyüklüğü birbirinden farklıdır.

Bu alanların büyüklüğünün birbirinden farklı olması, kural olarak aşağıdakilerden hangisiyle ilişkilidir?

A) Uyarılan vücut bölgesinin büyüklüğüyle
B) Bu alana gelen uyarıların şiddetinin büyüklüğüyle
C) Bu alana uyarı gönderen duyu almaçlarının uyarılma şekliyle
D) Uyarının cinsiyle
E) Bu bölgeye uyarı gönderen duyu almaçlarının sayısı ve yoğunluğu

2011 / LYS

Çözüm



Soruda verilen ifadede insanda beyin kabuğunun motorik merkezinde el ayak, yüz vb.nin temsil edildiği alanın büyüklüğü birbirinden farklıdır denilmiştir. Bunun temel sebebi; beyin kabuğunda bulunan motorik merkeze uyarı gönderen duyu almaçlarının sayısı ve yoğunluğunun farklı olmasıdır.

Cevap:E

ÖRNEK

Nöron boyunca iletilen impulsla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi, uyarının şiddeti hakkında bilgi verir?

A) Sıklığı (frekansı)
B) Hızı
C) Genliği
D) Yönü
E) Atlamalı iletilmesi

2012 / LYS

Çözüm



Uyarının sıklığı arttıkça uyarının şiddeti de artar.

Cevap:A

9 . BÖLÜM

ENDOKRİN SİSTEM

Denetleyici ve düzenleyici sistemlerimiz endokrin sistem ile sinir sistemidir.

ENDOKRİN SİSTEM (HORMONAL SİSTEM)

Hormonlar, homeostasinin (iç denge) sağlanmasında sinir sistemiyle birlikte çalışan ve iç salgı bezleri tarafından salgılanan kimyasal uyarıcılardır. Hormon, bir bakıma mesaj taşıyıcı molekül olarak da tanımlanabilir. Örneğin kanınızda kalsiyum değeri düşmüşse paratiroit beziniz parathormonu üreterek kana verir ve bu hormon kan vasıtasıyla taşınıp kemik hücrelerinizi uyarır. Böylece parathormonun etkisiyle, kemiklerinizden kana kalsiyum geçişi sağlanarak kalsiyum değerleriniz normale getirilir. Burada paratiroit bezi, kemik hücrelerine hormon vasıtasıyla mesaj gönderdi.

Hormonlarla verilen tepkiler, sinirle verilen tepkilere göre daha yavaştır. Bunun sebebi, hormon üretiminin ve hormonların kanla taşınmasının zaman almasıdır. Örneğin bir yılan gördüğünüzde, anında kaçmanıza sebep olan sinir hücrelerinizdir. Tabi yılanı gördüğünüzde aynı zamanda böbrek üstü beziniz adrenalin hormonu üretip kana salgılar. Korkunuz geçse bile kanınızda adrenalin biriktiği için kalbiniz hızlı çalışmaya devam eder. Kanınızdaki adrenalin parçalandıkça kalp atışlarınız normale gelir. Yani hormonla verilen tepkiler geç başlar ama uzun sürer, sinirle verilen tepkiler ise erken başlar ama kısa sürer.

Hormonların etki gösterebilmesi için kanda belli bir eşik değere ulaşması gerekir. Ancak bu eşik değer düşük bir değer olduğu için hormonlar, çok düşük miktarda bile etki gösterebilirler

Hormonlar kan yoluyla taşınarak belirli hücreleri uyarır. Bu hücrelere hedef hücre denir.

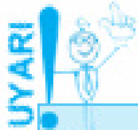
Bir hormonun bir hücreye etki etmesi için hedef hücrede hormonu tanıyan resepör bulunması gerekir.

Bazı hormonların hedef organı sadece belirli organlarken, bazılarının hedef organı bütün vücut hücreleridir. Bir hormonun bir hücreyi uyarabilmesi için hücre zarındaki glikoproteinler tarafından tanınması gerekir. Örneğin TSH hormonunun hedef organı sadece tiroit beziyken, metabolizmayı hızlandıran tiroksin hormonunun hedef organı bütün vücut hücreleridir.

Hormonlar en çok kanda bulunmasına karşın, doku sıvısı ve idrarda da hormon bulunabilir. Ancak sindirim kanalında hormon bulunamaz. Örneğin gebelik hormonları idrarda bulunabilir

Hormonlar organik yapılıdır (protein, aminoasit, steroit yapılı olabilirler)

Protein yapılı hormonlar, hedef hücrenin zarındaki reseptör proteinlere bağlanarak etkilerini gösterirler. Steroit yapılı hormonlar ise lipit tabakasında çözündüğü için hücre içine girip, hücre içindeki reseptörlere bağlanır ve DNA'daki bir geni aktifleştirerek etki gösterir. Yani hormon reseptörü hücre zarında ya da hücre içinde bulunabilir.



Hormon, hedef olmayan bir hücreye ulaştığında bağlanacak reseptör bulamadığı için etki göstermez.

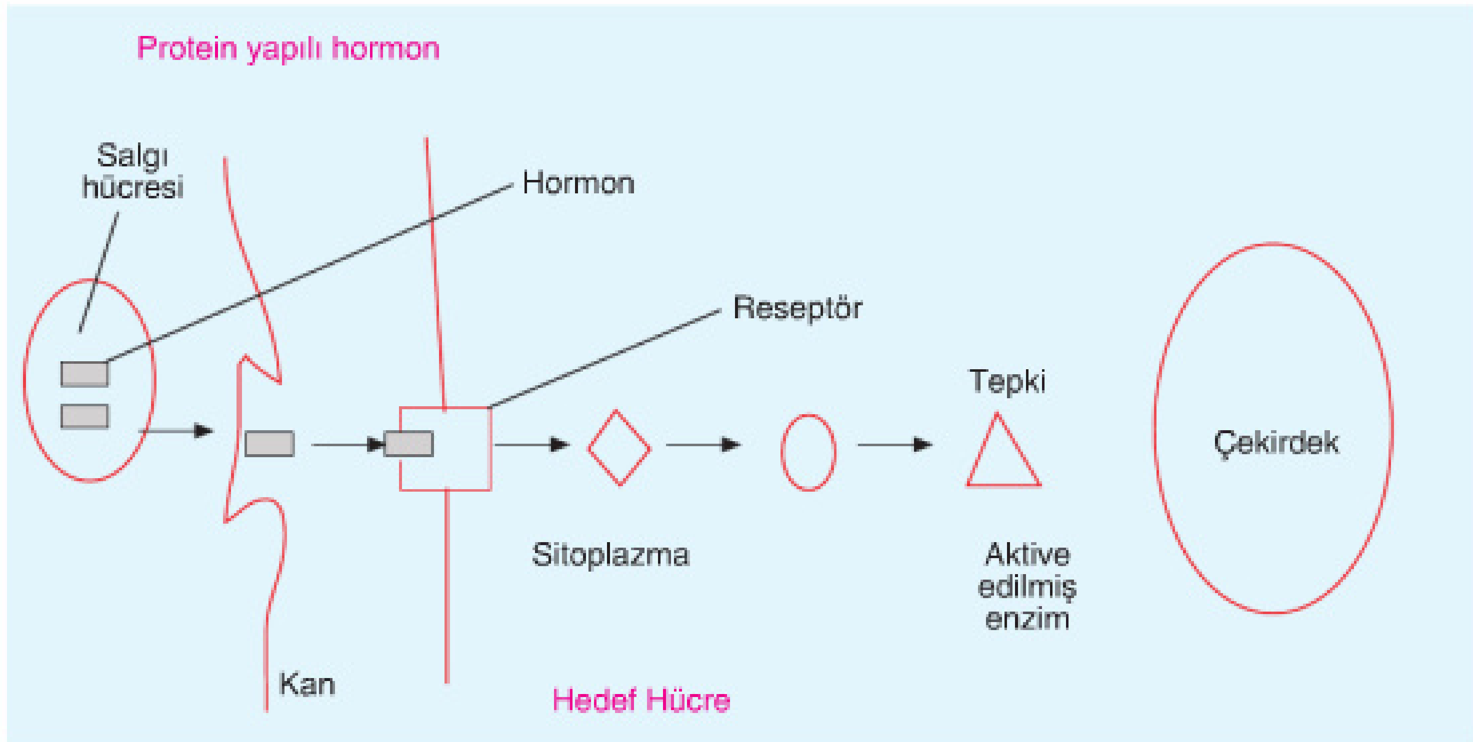


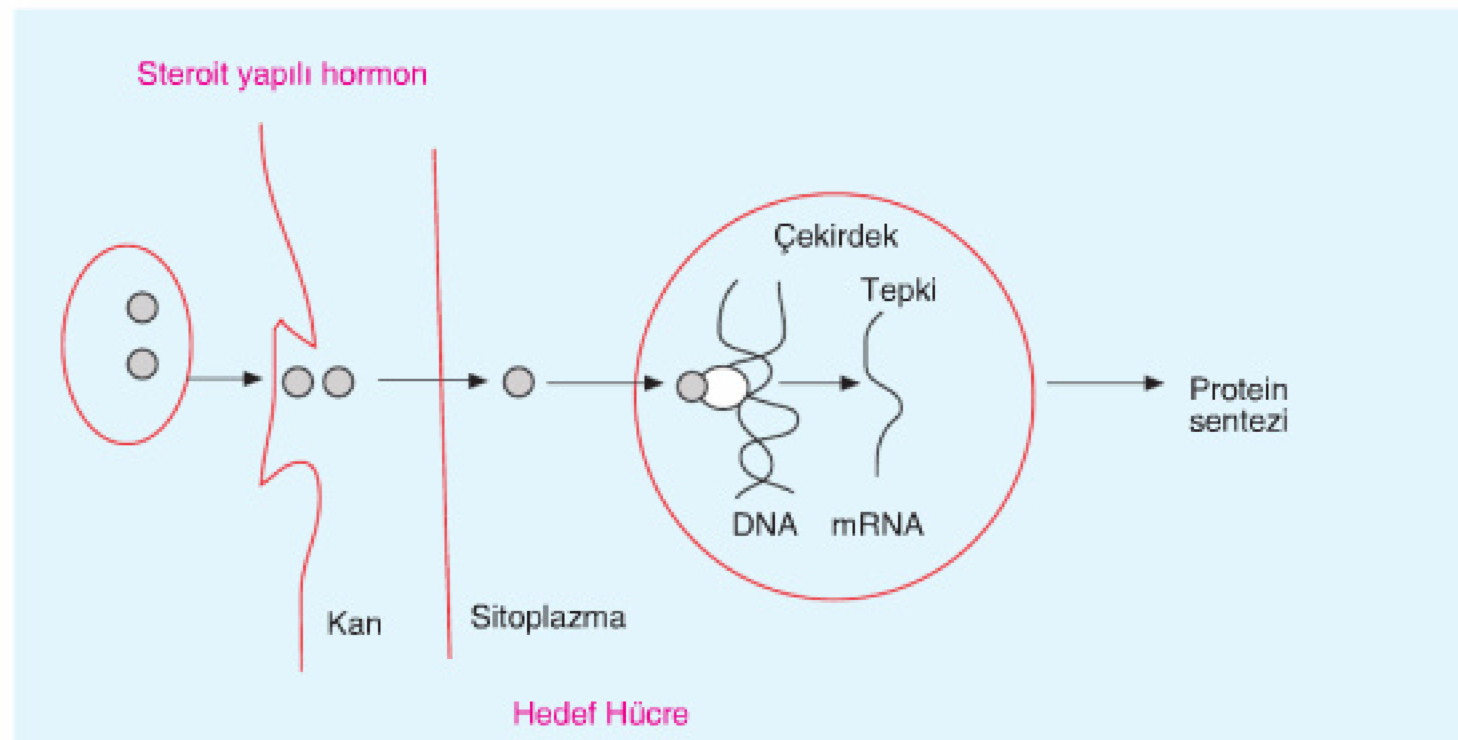
Protein yapılı bir hormon besin yoluyla verilirse etki göstermez. Çünkü sindirim kanalında aminoaside kadar parçalanır ve kana aminoasit olarak geçer. Ama damardan verilirse etki gösterir. Örneğin şeker hastalarına insülin damardan verilir.



Hatırlatma

Bitkisel hormonlar iletim demetleriyle (ksilem ve floem) taşınırken hayvansal hormonlar kanla taşınır.





İnsanda hormon üreten yapılar

1. Hipofiz bezi
2. Tiroit bezi
3. Böbrek üstü bezi
4. Pankreas
5. Paratiroit bezi
6. Eşeysel bezler (yumurtalık ve testisler)
7. Mide (gastrin hormonu üretir)
8. İnce bağırsak (Enterogastrin, sekretin ve kolesistokinin hormonu üretir)
9. Plasenta (östrojen ve progesteron hormonu üretir)
10. Sinir hücreleri (asetilkolin, nöradrenalin ve adrenalin hormonu üretir)
11. Böbrek (eritropoietin hormonu üretir bu hormonun az bir kısmıda karaciğerde üretilir)
12. Epifiz bezi
13. Timüs bezi
14. Hipotalamus

Mide, ince bağırsak, plasenta ve böbrekler diğer konularda işleneceği için bu bölümde bir daha işlenmeyecektir. Ayrıca bu bölümü daha iyi anlamanız için bütün bezlerin ürettiği hormonlar ve görevleri bir tabloda verilecektir. Tablonun dışında yorum gerektirecek hormonlar ayrıca işlenecektir. Tabloyu iyi incelerseniz konunun sorularını daha rahat çözebilirsiniz.

BEZ		HORMON	GÖREVİ
HİPOFİZ BEZİ	Ön lop	STH	Kas, kemik ve diğer hücrelerde büyümeyi sağlar.
		TSH	Tiroit bezini hormon üretmesi için uyarır.
		ACTH	Böbrek üstü bezinin kabuk bölümünü uyarır.
		FSH	Dişilerde yumurta ve östrojen üretimini, erkeklerde sperm üretimini uyarır.
		LH	Dişilerde ovulasyonu ve korpus luteumu sağlar, erkelerde testosteron üretimini uyarır.
		LTH	Dişilerde süt bezlerinin gelişimini, sütün oluşumu ve analık iç güdüsünün oluşmasını sağlar.
		MSH	Deriye renk veren pigmentin üretimini uyarır.
	Arka lop	ADH	Böbreklerden suyun geri emilimini sağlar.
		Oksitosin	Doğum sırasında rahim kasılmasını sağlar, doğum sonrasında sütün kanallara geçişini sağlar.

BEZ		HORMON	GÖREVİ
BÖBREK ÜSTÜ BEZİ (ADRENAL BEZİ)	**Kabuk (Korteks)**	Kortizol	Protein ve yağlardan glikoz sentezler.
		Aldosteron	Böbreklerden Na^+, Cl^-ve suyun emilimini sağlar, K^+iyonlarının ise atılmasını sağlar.
	Öz (Medulla)	Adrenalin	Kalp atışını hızlandırır, korku anında salgısı artar.
		Noradrenalin	Damarları daraltarak kan basıncını arttırır.
TİROİT BEZİ		Tiroksin	Metebolizmayı hızlandırır.
		Kalsitonin	Kandaki kalsiyum değerini düşürür.
PARATİROİT		Parathormon	Kandaki kalsiyum değerini yükseltir.
PANKREAS		İnsülin	Kan şekerini düşürür.
		Glukagon	Kan şekerini yükseltir.
YUMURTALIK (OVARYUM)		Östrojen	Uterus duvarının gelişmesini, dişiye ait cinsiyet özelliklerinin oluşmasını sağlar. (ince ses gibi)
		Progesteron	Uterusun süngerimsi bir yapı kazanmasını sağlar.
TESTİSLER		Testosteron (Androjen)	Erkeğe ait özelliklerin oluşmasını sağlar, (kalın ses, sakal oluşması)

STH = Somatotropik hormon (Büyüme hormonu)

TSH = Tiroit uyarıcı hormon

ACTH = Adrenokortikotropik hormon

LH = Lüteinleştirici hormon

LTH = Lüteotropik hormon (Prolaktin)

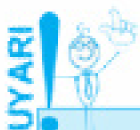
FSH = Folikül uyarıcı hormon

MSH = Melanosit uyarıcı hormon

ADH = Antidiüretik hormon (Vazopressin)



FSH ve LH gonadotropinler (eşeysel bezleri uyaran hormon) olarak adlandırılır.



<u>Glukagon, kortizol ve adrenalin</u> hormonları kan şekerini yükseltir. Glukagon ve adrenalin glikojeni glikoza çevirir, kortizol ise protein ve yağları glikoza çevirir.



Farklı bezlerden salgılanan hormonlar benzer etki yapabilir. Ör; Glukagon ile adrenalin kan şekerini yükseltir.

Kan basıncını arttıran hormonlar;

1. Adrenalin (Kalp atışını hızlandırır)
2. Noradrenalin (Damarı daraltır, ayrıca kalp atışını hızlandırır)
3. Tiroksin (Metabolizmayı arttırdığı için kalp atışını hızlandırır)
4. ADH (böbrekten suyu geri emdiği için kandaki su artar ve kanın damara yapacağı basınç artar)
5. Aldosteron (Böbreklerden Na^{+} iyonlarıyla beraber suyu da geri emdiği için kan basıncı artar)

HİPOFİZ BEZİ

Beynin hipotalamus bölümü hipofiz bezinin çalışmasını kontrol eder, hipofiz bezi de ürettiği hormonlarla tiroit bezi, böbrek üstü bezinin kabuk bölümü, yumurtalık ve testislerin çalışmasını kontrol eder. Ancak paratiroit bezi ve pankreas hipofizin kontrolünde çalışmaz.

Hipofizin arka lobundaki ADH ve oksitosin hormonlarının asıl üretim yeri hipotalamustur. Bu iki hormon hipotalamusta üretilip, hipofiz bezinde depolanır. İhtiyaç halinde hipofizden kana salgılanır. Hipofizden salgılanan bazı hormonlar;

LH (Lüteinleştirici hormon):

Dişilerde yumurtalıkta olgunlaşan yumurtanın, yumurta kanalına atılmasını sağlar (ovulasyon)

Yumurtanın çıktığı folikülün korpus luteuma (sarı cisim) dönüşmesini sağlar. Ayrıca Korpus luteumdan östrojen ve progesteron hormonlarının salgılanmasını sağlar.

ADH (Antidiüretik hormon =vazopressin):

Böbreklerden suyun geri emilimini sağlar.

Kan kayıplarında sırasıyla; Kanın hacmi azalır, kanın osmotik basıncı artar, hipofiz bezi uyarılır, ADH salgısı artar ve böbreklerden suyun geri emilimi artar .

Alkol, ADH salgısını engellediği için daha çok idrar oluşturmaya sebep olur.

ADH eksikliğinde; Suyun geri emilimi azaldığı için idrar miktarı artar ama idrarın yoğunluğu azalır. Böyle hastalar sık sık su içerler. Bu hastalığın belirtileri şeker hastalığına benzer ama idrarda şeker olmadığı için buna şekersiz şeker hastalığı denir.



Oksitosin hormonu doğum sancılarını (rahim kasılması) oluşturur. Eğer doğum esnasında yeterince kasılma olmazsa suni sancı uygulanır (damardan oksitosin verilir)



Trafik kazasında kan kaybeden birinin çok susamasının sebebi, kan kaybının su kaybına sebep olmasıdır. Bu durumdaki bir insanın kanı azaldığı için nabzı zayıflar yani kan basıncı giderek düşer ve ilk başta çok olan kan kaybı giderek azalır (kan basıncı düştüğü için). Ancak eğer su içirilirse kanın basıncı yine artar ve yaralı bölgeden kan kaybı tekrar artar. Bu da kan kaybından ölmeye sebep olabilir.

TİROİT BEZİ

Boyun bölgesinde bulunan iki loplu bir bezdir. Kalsitonin ve tiroksin hormonlarını üretir.

Kalsitonin hormonu:

Kandaki kalsiyum arttığında, kalsitonin salgılanarak kandaki kalsiyum seviyesi düşürülür. Kalsitonin bunu şu şekillerde yapar;

Kandan kemiğe kalsiyum geçişini sağlar.

İdrar oluşumu sırasında böbreklerden kalsiyumun geri emilimini azaltarak, kalsiyumun idrarla atılmasını sağlar.

Tiroksin hormonu:

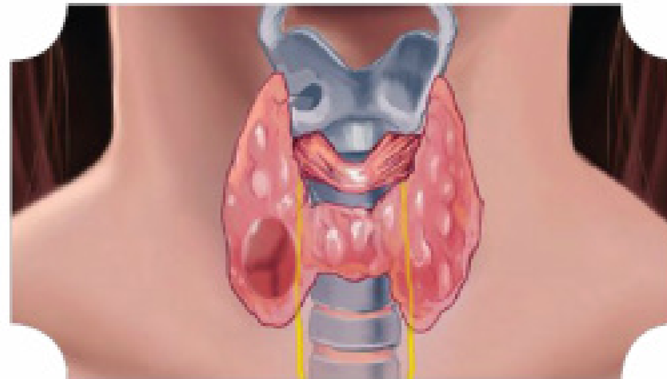
Yapısında iyot bulunur.

İyot eksikliğinde, tiroit bezi yeterince tiroksin hormonu üretemez. Bu durumda hipofiz bezi TSH hormonuyla sık sık tiroit bezini uyarır ve tiroit bezi büyür. Buna Guatr hastalığı denir.

Tiroksin hormonu hipofizin denetiminde üretilir.

Metabolizmayı hızlandırır.

Tiroksin çok salgılanırsa; Solunum hızlanacağı için oksijen ve glikoz azalır, karbondioksit ve ısı artar, kalp atışı, kan basıncı ve soluk alıp verme hızı artar. CO_2 arttığı için pH düşer ayrıca besin tüketimi arttığı için kilo kaybı olur.





Memelilerde kışın ısı kaybı çoktur. Bu ısıyı telafi etmek için metabolizma kışın yaza göre daha hızlıdır. Yani kışın yaza göre kanımızdaki tiroksin hormonu seviyesi daha yüksektir. Bu sayede kaybedilen ısı metabolizmanın hızlanmasıyla telafi edilir.

PARATİROİT BEZİ

Tiroit bezinin arkasında bulunan dört parçalı bir bezdir. Ürettiği tek hormon parathormondur.

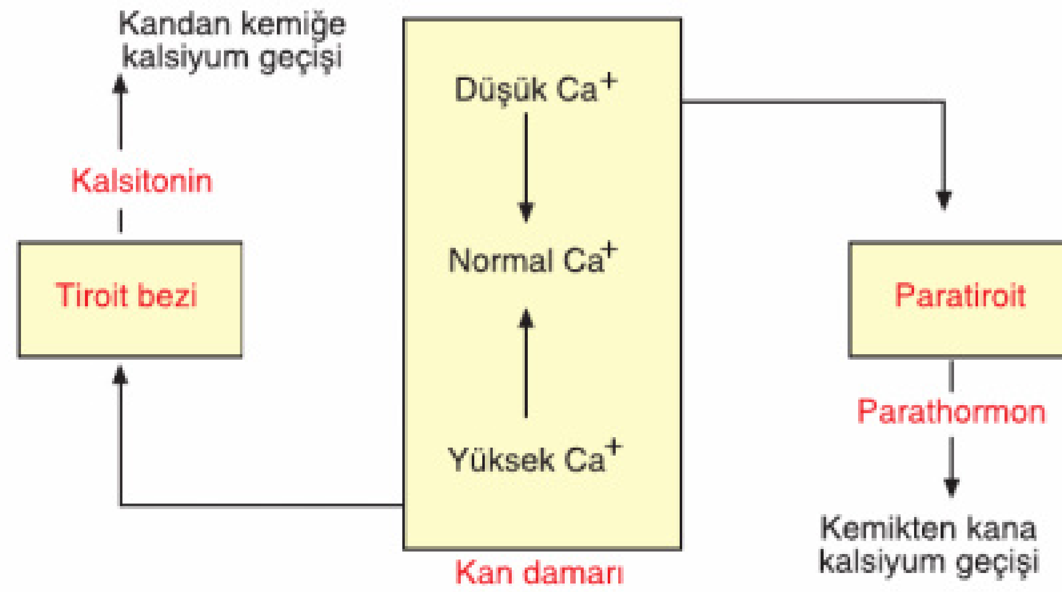
✯ *Parathormon:*

Kandaki kalsiyum azaldığında parathormon salgılanır ve kandaki kalsiyum seviyesini yükseltir. Yani kalsitoninle antagonist (zıt) çalışır. Bunu şu şekilde gerçekleştirir;

Kemikten kana kalsiyum geçişini sağlar.

Böbreklerden kalsiyumun geri emilimini arttırır.

Besin yoluyla alınan kalsiyumun ince bağırsakta emilimini arttırır.



BÖBREK ÜSTÜ BEZİ

Böbreğin üzerine yerleşmiş ama böbrekle doğrudan ilişkili olmayan bir bezdir. Böbrek üstü bezi kabuk (korteks) ve öz (medulla) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Böbrek üstü bezinin kabuk bölümünde üretilen hormonlar, hipofizden salgılanan ACTH hormonunun denetimindeyken, öz bölgesinin hormonları doğrudan hipofizin denetiminde değildir.

Kabuk bölgesinden kortizol, aldosteron ve eşeysel hormonlar üretilir.

✯ *Kortizol (Glikokortikoit):*

Adından da anlaşılacağı gibi glikoz üzerinde etkili bir hormondur.

Uzun süreli açlıkta kan şekeri düştüğünde, protein ve yağların glikoza dönüşmesini sağlar.

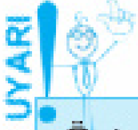


Kortizol ilaç olarakta kullanılır. Örneğin Alerji, vücudun zararsız olan bir şeye gereksiz tepki vermesiyle de oluşur (polen alerjisi gibi). Bu durumda kortizol bağışıklık sistemini baskılamak için kullanılır. Ancak uzun süreli kortizol kullanımı bağışıklık sistemini uzun süre baskılayacağından enfeksiyonlara neden olabilir.

✯ Aldosteron (Mineralokortikoid):

Adından da anlaşılacağı gibi vücudun mineral dengesinde görevlidir.

Böbreklere etki ederek sodyum (Na) ve suyun geri emilimini arttırırken, potasyumun (K) ise geri emilimini azaltır.



Östrojen, testosteron ve progesteron hormonlarının asıl üretim yeri eşeysel bezler olmasına karşın bu hormonlar az miktarda böbrek üstü bezinin kabuk bölümünden de salgılanır. Bu yüzden bir dişide hormonal bir bozukluk nedeniyle böbrek üstü bezi çok çalışırsa sakal çıkması gibi durumlar ortaya çıkabilir.

Öz bölgesinde adrenalin ve noradrenalin hormonları üretilir.

✯ Adrenalin (Epinefrin):

Heyecan ve korku durumunda salgısı artar.

Sempatik sinir sistemiyle doğru orantılı çalışır (sempatik sinirler heyecan durumlarında etki gösteren sinirlerdir).

Kalp atışını hızlandırır, kan basıncını arttırır, göz bebeğini büyütür, tüyleri dikleştirir.

Sindirim salgılarını azaltır. Örneğin korku anında iştahımız kesilir, dilimiz damağımız kurur. Çünkü sindirim salgıları (tükürük v.s) azalır.

Karaciğerdeki glikojeni glikoza çevirdiği için kan şekerini yükseltir. Bu yüzden şeker hastalarının heyecan ve korku durumlarında şekerleri yükselir.

✯ Nöradrenalin (Norepinefrin):

Adrenalin gibi kalp atışını ve kan basıncını arttırır.



Hatırlatma

Adrenalin ve nöradrenalin hormonlarının asıl üretim yeri böbreküstü bezi olmasına karşın, bu hormonlar sinir hücreleri tarafından da üretilir



Adrenalin, beyin ve kaslara giden kan damarlarını genişletip daha fazla kan geçişini sağlarken diğer organlara giden kan miktarını azaltır. Bu yüzden korku anında derimizdeki damarlar daralır ve deriye giden kan azaldığı için yüzümüz sararır.

PANKREAS

Pankreas, hem sindirim enzimi hem de hormon ürettiği için karma bir bezdir. Pankreasın asinar hücreleri sindirim enzimlerini üretip virsung kanalıyla ince bağırsağa gönderir. Langerhans adacıklarında ise insülin ve glukagon hormonları üretilerek kana salgılanır.

⭑ ***İnsülin:***

Langerhans adacıklarının beta hücrelerinde üretilir.

Kan şekerini aşağıdaki şekillerde düşürür;

a) Kandan hücrelere glikoz geçişini arttırır. Böylece hücreler solunumda glikozu kullanıp azaltır.

b) Kandaki glikozun fazlasını karaciğer ve kaslarda glikojen şeklinde depolar.

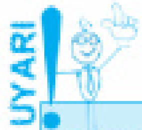
İnsülin hormonunun eksikliğinde şeker hastalığı (Diyabet) görülür.



Şeker hastalarında insülin eksikliği olduğu için kandan hücrelere glikoz geçişi azalır. Hücreler glikoz yerine yağ asidi ve aminoasitleri (azotlu) solunumda kullandığı için şeker hastalarının kanındaki ve idrarındaki amonyak ve üre miktarı fazladır.



Şeker hastalarında kandaki glikoz değeri düşürülemediği için kanın osmotik basıncı yüksektir ve kan çok su tutar. Yani kanın osmotik basıncı yüksek olduğu için, kan hücrelerin suyunu çeker ve bunun sonucunda kan basıncı artar. Bu yüzden şeker hastalarında aynı zamanda tansiyon sorunu da vardır.



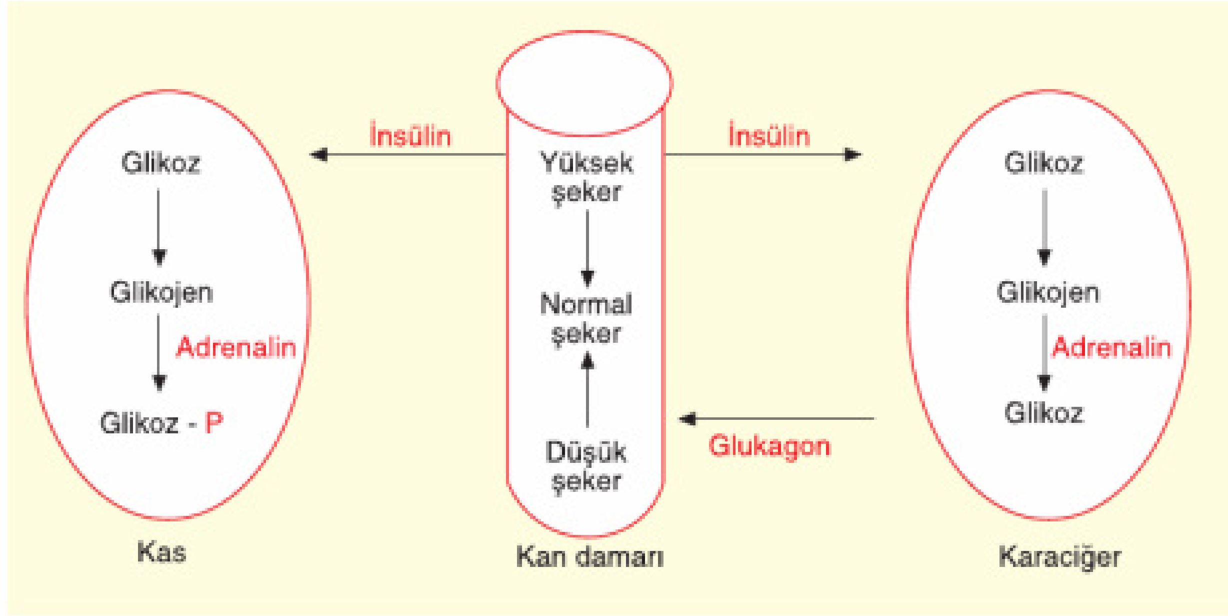
Tip I. şeker hastalığında insülin eksikliği görülür.

Tip II. şeker hastalığında ise insülini tanıyan resepsörlerin eksikliği sözkonusudur. Bu yüzden insülin olsa bile kan şekeri düşürülemeyebilir.

✯ *Glukagon:*

Langerhans adacığının alfa hücrelerinde üretilir.

Karaciğerdeki glikojeni glikoza çevirerek kan şekerini yükseltir.





Adrenalin ve insülin hormonları hem karaciğer hem de kaslara etki ederken, glukagon hormonu sadece karaciğere etki eder.



Karaciğerdeki glikojen glikoza dönüşerek kana verilir ama kaslardaki glikojen glikoza dönüştükten sonra fosfatlandığı için (Glikoz – P) kana verilmez.

TİMÜS BEZİ

Lenf bezlerinin gelişiminde etkili olan timik hormonu üretir.

Göğüs kafesinde bulunan ve bağışıklıkta etkili olan bir bezdir.

Çocuklarda timüs bezi büyüktür, yaş ilerledikçe küçülür.

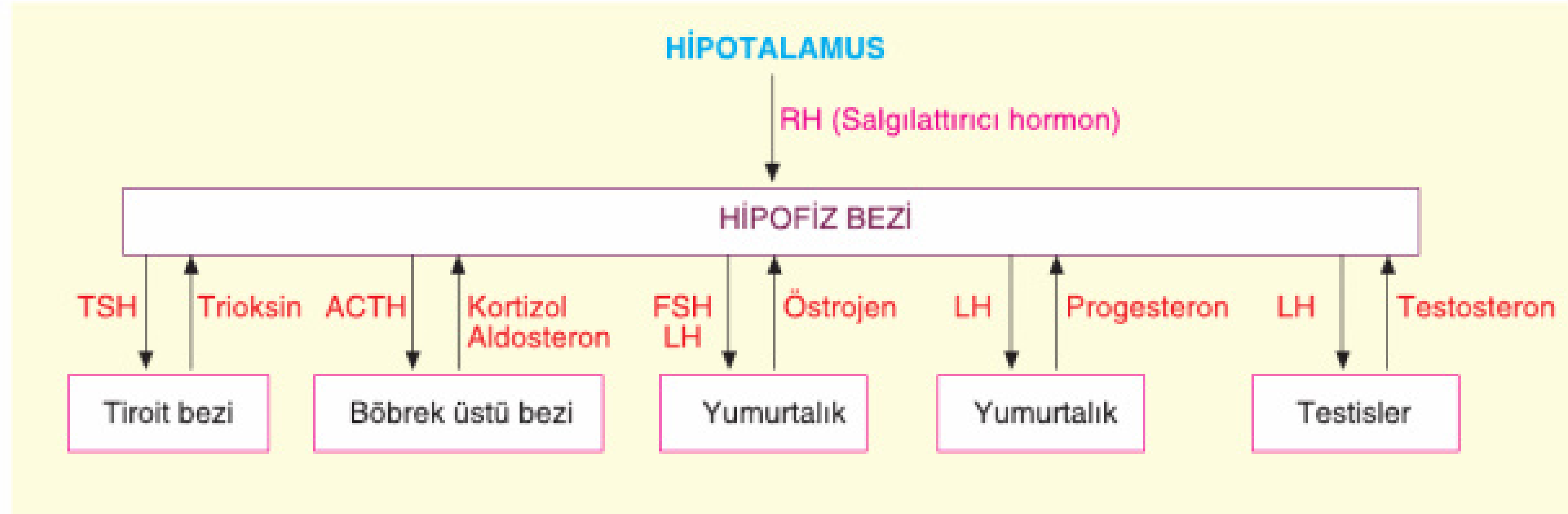
EPİFİZ BEZİ

Melatonin hormonu salgılar.

Melatonin hormonu göze giren ışığın retina üzerine düşmesiyle kontrol edilir. Karanlıkta melatonin salgısı artar. Mevsimsel geçişlerde gün uzunluğuna bağlı değişimlerde görevlidir. Yani biyoritim üzerinde etkilidir.

FEED BACK MEKANİZMASI (Geri Bildirim)

Bir hormon, başka bir hormonun üretimini uyarırsa buna **pozitif feed back** denir. Bir hormon, başka bir hormonun üretimini engellerse buna **negatif feed back** denir. Örneğin hipofiz bezi TSH hormonu üretip tiroit bezini uyarır ve tiroit bezi tiroksin hormonu üretir. Bu olay pozitif feed backtır. Ancak kanda tiroksin hormonu artınca tiroksin, hipotalamus ile hipofizi uyarır ve TSH salgısı kesilir. Bu olay ise negatif feed backtır. Bu mekanizma sayesinde vücuttaki tiroksin hormonu seviyesi dengede tutulur.



✯ *Epitel doku*

Vücudumuzu içten ve dıştan astarlayan (örten) dokudur. Örneğin derimizin üzerini, mide, bağırsak ve damarlarımızın iç yüzeyini örten doku epiteldir.

Hayvanlarda bulunan epitel doku, bitkilerdeki epidermise denk gelir.

Epitel doku da kıkırdak doku gibi kan damarı taşımaz ve bağ dokudaki kılcal kan damarlarından difüzyonla beslenir.

Örtü epiteli, bez epiteli (salgı epiteli) ve duyu epiteli olmak üzere 3 çeşidi vardır.

Görevleri;

1. Koruma: Örtü epiteli vücudu mekanik etkilere karşı korur.
2. Emilim: İnce bağırsaktaki epitel doku besin emilimini sağlar.
3. Salgı yapma: Bez epiteli süt, hormon gibi maddeleri salgılar.

4. Uyarı alma: Duyu epiteli reseptör görevi yaparak çevredeki uyarıları alır. Koku reseptörleri sinir hücrelerinden oluşmuştur ama diğer duyu organlarında bulunan reseptörler duyu epitelinden oluşmuştur.

★Örtü epiteli

Sindirim kanalında tek katlı silindirik epitel, Soluk borusunda silli silindirik epitel, kılcal damarlarda ve akciğer alveollerinde tek katlı yassı epitel bulunur.

★Bez epiteli (Salgı epiteli)

Tek hücreli olan ve mukus salgılayan epitel hücrelerine Goblet hücreleri denir. Goblet hücreleri kubağaların derisinde ve memelilerin soluk borusunda bulunur. Çok hücreli bezler üçe ayrılır;

A. Endokrin bez (İç salgı bezi = Kanalsız bez): Salgılarını doğrudan kana veren bezlerdir. Salgılarına hormon denir. Örneğin tiroit bezi, hipofiz bezi, paratiroit bezi ve böbrek üstü bezi endokrin bezdir.

B. Ekzokrin bez (Dış salgı bezi = Kanallı bez): Salgılarını bir kanalla vücut boşluğuna ya da vücut dışına atan bezlerdir. Örneğin ter bezi, süt bezi ve sindirim enzimi salgılayan bezler (tükürük bezi) ekzokrin bezdir.

C. Karma bezler: Hem dış salgı hem de iç salgı üreten bezlerdir. Örneğin pankreas, mide, ince bağırsak ve eşeysel bezler (yumurtalık ve testisler) karma bezdir. Pankreas hem sindirim enzimi hem de insülin gibi hormonları üretir. Mide, sindirim enzimi ve gastrin hormonu üretir. İnce bağırsak, sindirim enzimi ve sekretin gibi hormonları üretir. Yumurtalık östrojen hormonu üretir ve yumurtayı üretip dışarı atar. Testisler ise testosteron hormonu üretir ve sperm üretip dışarı atar.

ÖRNEK

Aşağıdaki hormonlardan hangisinin hedef organı bütün vücut hücreleridir?

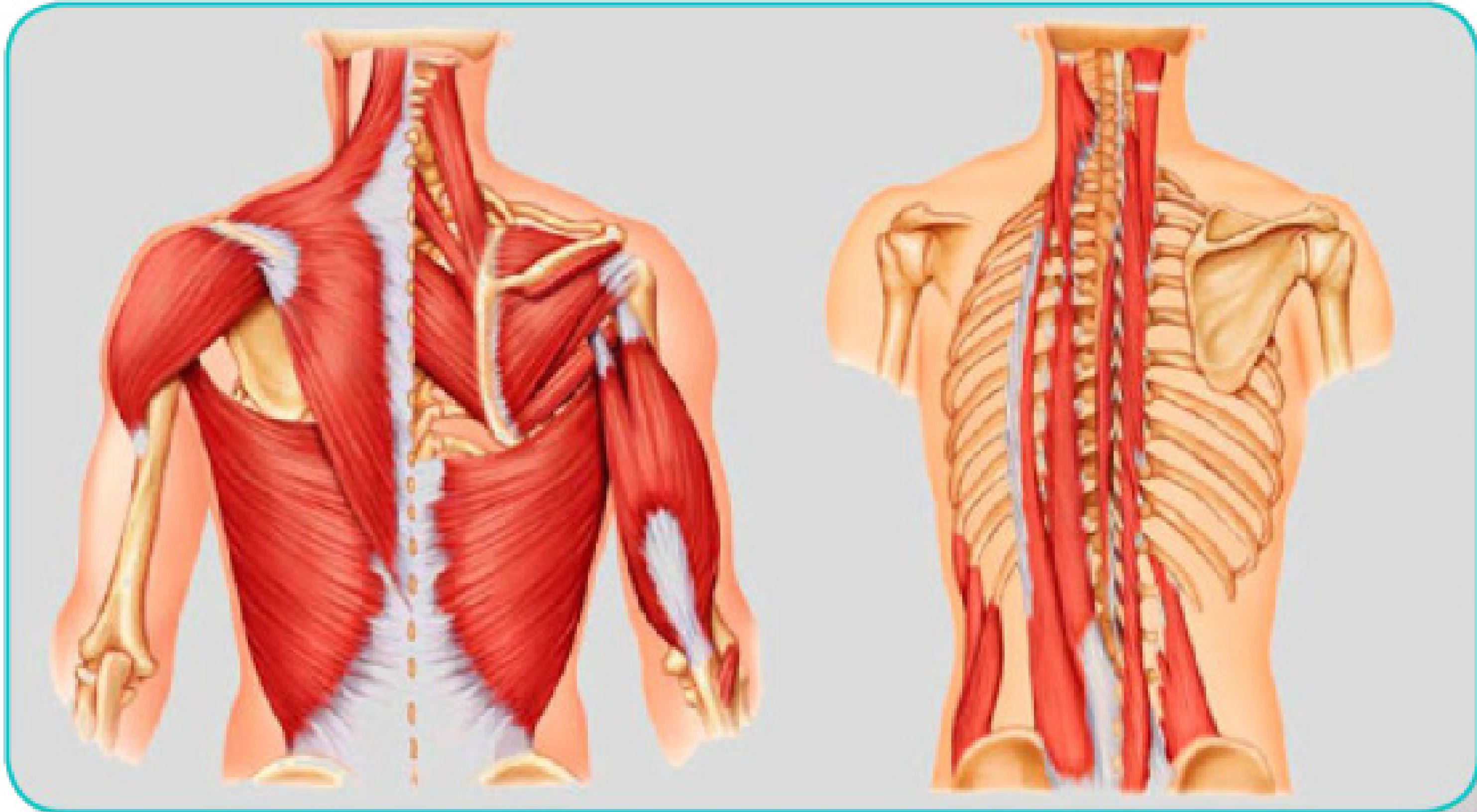
A) TSH B) ACTH C) Prolaktin D) Tiroksin E) Kalsitonin



Tiroksin hormonu metabolizmayı etkiler. Bütün canlı hücrelerin metabolizması olduğu için, tiroksin bütün vücut hücrelerine etki eder.

10 . BÖLÜM

İSKELET VE KAS SİSTEMİ



İNSANDA DESTEK VE HAREKET

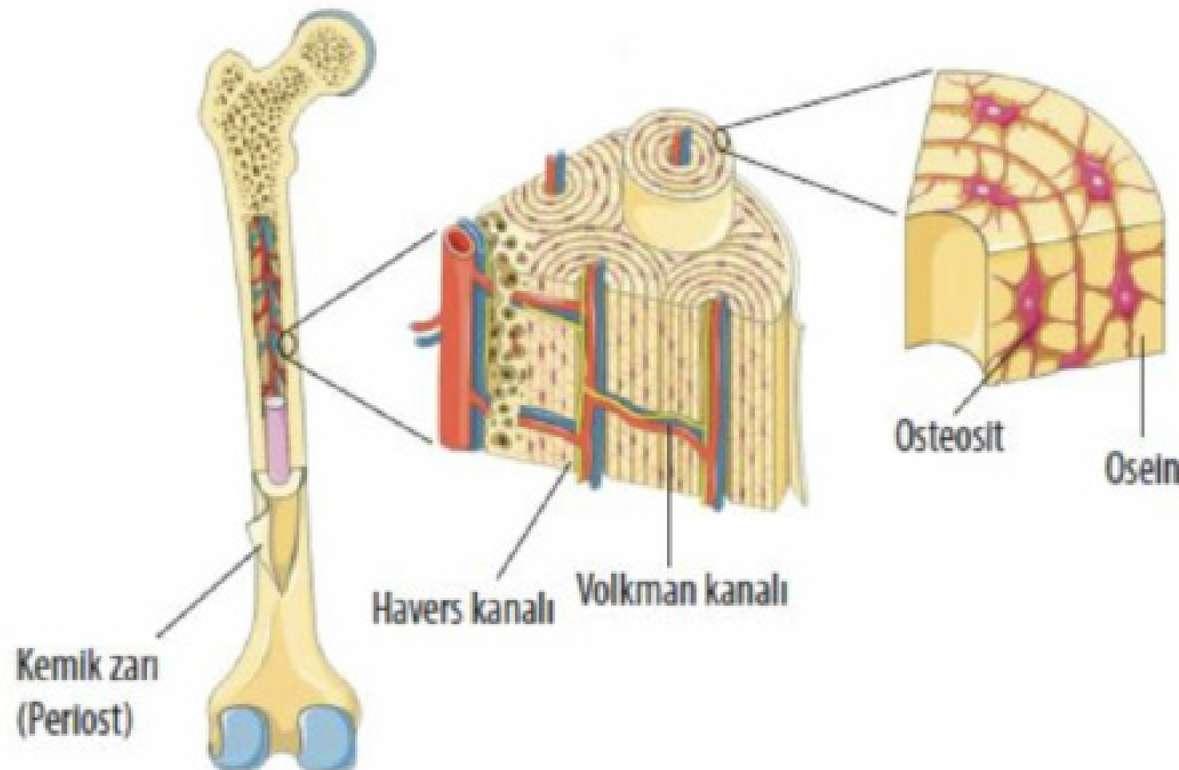
İnsanda embriyonik dönemin başlarında iskelet sadece kıkırdaktan oluşurken ilerleyen aylarda kıkırdak kemikleşmeye başlar. Kemik dokunun hücrelerine osteosit, ara maddesine osein denir. Ara madde organik ve inorganik maddelerden oluşur. Organik kısmı oluşturan protein yapılı kollojen liflerdir, inorganik kısmı oluşturan ise kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat, potasyum ve magnezyumdur.

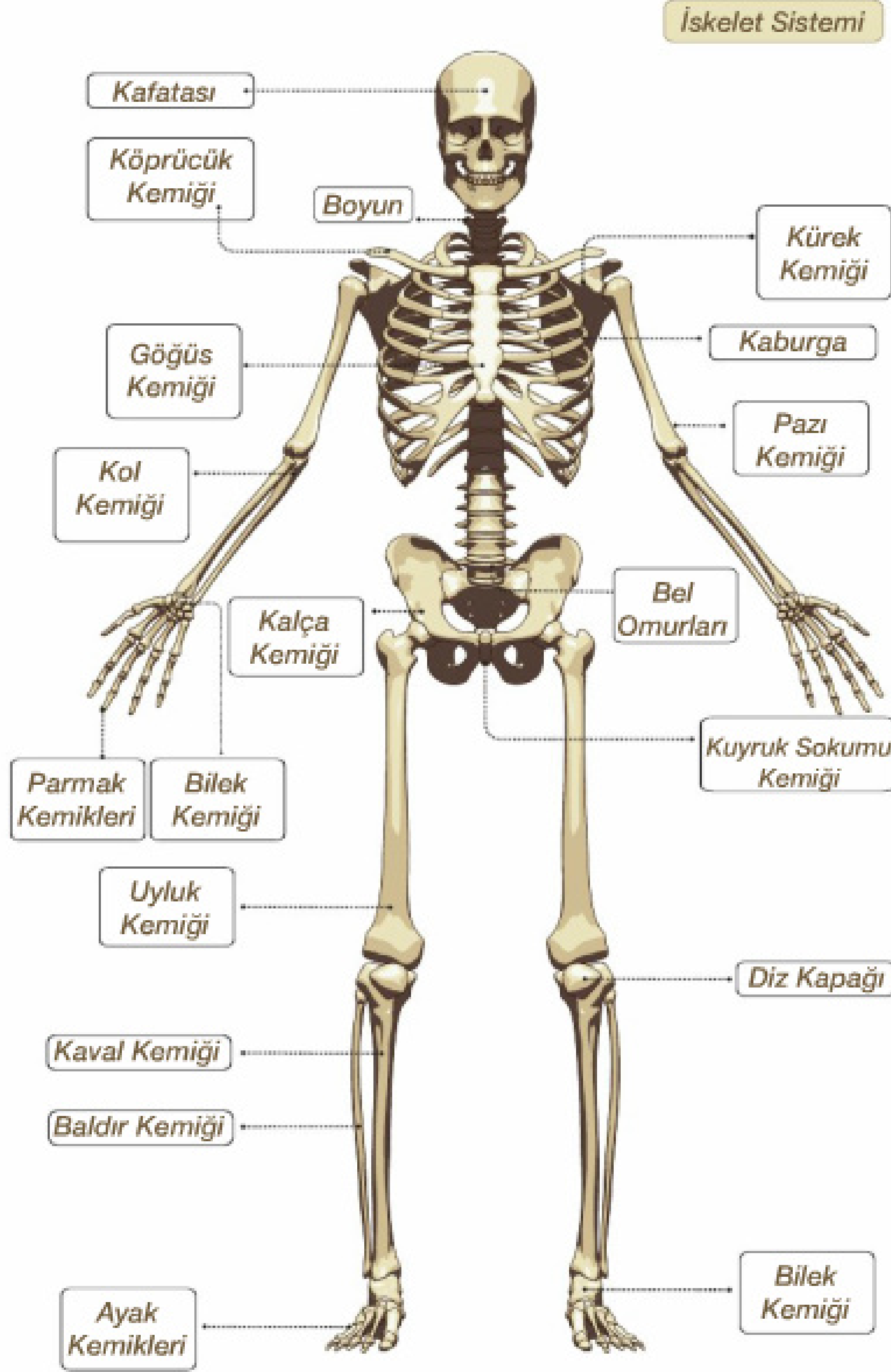


Kemiğin organik kısmı (kollojen lifler) esneklik kazandırırken, inorganik kısmı (kalsiyum v.s) sertlik kazandırır. Yaş ilerledikçe kemikte inorganik birikimi arttığı için kemik sertleşir ve kırılganlığı artar. Osteogenesis olarak bilinen cam kemik hastalığında, genetik olarak protein yapılı olan kollojen liflerin üretiminde aksaklık vardır. Bu yüzden kemikler ufak bir darbede bile kırılır.

Kemiğin görevleri

1. Vücuda diklik ve desteklik sağlar.
2. İç organlara tutunma yüzeyi oluşturur.
3. Kaslarla birlikte hareketi sağlamada görev alır.
4. Mineral madde deposudur (kalsiyum gibi mineralleri depolar).
5. Kan yapımını sağlar (kırmızı kemik iliğinde alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları üretilir).





★★ İnsanlarda şekline göre 4 çeşit kemik bulunur

1. Uzun kemikler

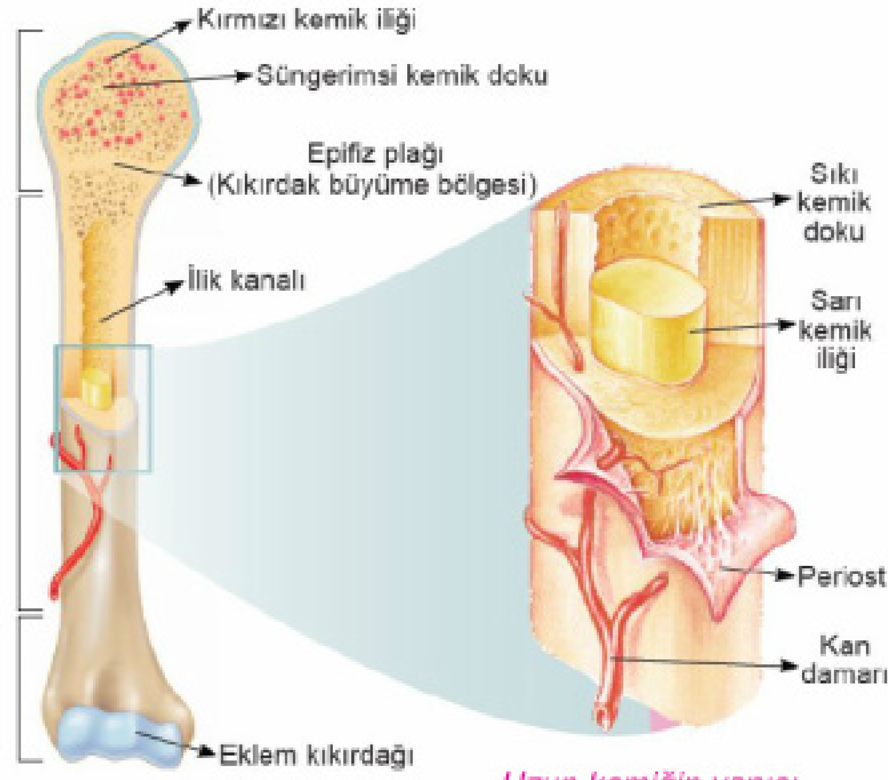
Kolumuzda bulunan kol ve pazu kemikleri, bacaklarımızda bulunan uyluk kemiği (diz kemiği) ve kaval kemiği uzun kemik çeşitleridir.

Baş kısmında, sert kemik dokuyla kaplı olan süngerimsi kemik doku bulunur. Gövde kısmında ise sert kemik doku (sıkı kemik doku) bulunur. Süngerimsi kemik dokunun boşluklarında kırmızı kemik iliği bulunur. Kırmızı ilik kan yapımında görev alır.

Gövdenin ortasındaki boşlukta sarı kemik iliği bulunur. Sarı ilik, büyük ölçüde yağ içerdiği için sarı renkli görülür.

Uzun kemiklerin baş kısmında boyuna uzamayı sağlayan epifizyal kıkırdak bulunur. Epifiz plağı yaklaşık 20 yaşlarında kemikleşir ve kemikte boyuna uzama durur.

Kemiğin etrafını saran zara periost denir. Periost kemiğin enine büyümesinde, onarılmasında ve beslenmesinde görev alır.



Uzun kemiğin yapısı



Bütün kemik çeşitlerinde süngerimsi kemik doku, sert kemik doku, kırmızı kemik iliği ve periost ortaktır ama sarı kemik iliği sadece uzun kemiklerde bulunur. Sarı kemik iliği, ilik kanalının içinde bulunur.



Sert kemik dokudaki boyuna kanallara **havers kanalı**, havers kanallarını birbirine bağlayan enine kanallara ise **volkman kanalı** denir. Bu iki kanala birlikte havers sistemi denir. Bu kanallar sinir ve kan damarı taşır. Böylece kemik hücreleri besin ve oksijenini bu kanallardan alır ve atıklarını yine bu kanallara verir.



Uzun kemiklerin baş kısmında süngerimsi kemik doku, gövde kısmında sert kemik doku bulunur. Kısa ve yassı kemiklerin ise dış kısmında sert kemik doku, iç kısmında süngerimsi kemik doku bulunur.

2. Kısa kemikler

El ve ayak bileklerindeki kemikler kısa kemiktir.

Dış kısmında sert kemik doku, iç kısmında süngerimsi kemik doku bulunur.

3. Yassı kemikler

Kafatası, kaburga, kürek kemiği ve kalça kemikleri yassı kemiktir.

Dış kısmında sert kemik doku, iç kısmında süngerimsi kemik doku bulunur.

4. Düzensiz şekilli kemikler

Belirgin bir şekilleri olmayan kemiklerdir.

Yapı olarak yassı ve kısa kemiklere benzerler.

Omurlar ve çene kemikleri düzensiz şekillidir.

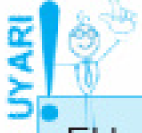
✯✯Eklem çeşitleri

1. *Oynar eklemler*

Koldaki kemikler arasında ve bacaktaki kemikler arasında bulunur.

Oynar eklemlerde eklem kapsülü denen bir yapı bulunur. Kapsülün içi sinoviyal zar denen bir zarla sarılmıştır. Bu zardan eklem boşluğuna sinoviyal sıvı (eklem sıvısı) salgılanır. Eklem sıvısı, kemiklerin birbirine sürtünüp aşınmasını önler.

Eklem bölgesindeki kemikler, ligament (eklem bağı) adı verilen bağlarla birbirine bağlanır.



Eklem kapsülü ve eklem sıvısı sadece oynar eklemlerde bulunur, Yarı oynar eklemler ve oynamaz eklemlerde bulunmaz.

2. *Yarı oynar eklemler*

Sınırlı oranda hareket edebilen eklemlerdir

Sürtünmeyi engelleyen kıkırdak doku yapısındaki diskler bulundurur

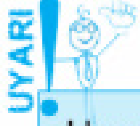
Boyun ve omurlar arasında bulunur

3. *Oynamaz eklemler*

Kafatası kemiklerinde bulunur

Kemik gelişimini etkileyen faktörler

1. Hormonlar: Kalsitonin, parathormon, büyüme hormonu, eşeysel hormonlar kemik gelişimini etkiler. Ergenlik çağında eşeysel hormonların (östrojen ve testosteron) salgısı arttığı için boyun uzama hızı artar
2. Beslenme: D,A,C vitaminleri, proteinler ve mineraller (Ca, Mg, P) kemik gelişimini arttırır. D vitamini kemiğin mineral tutmasını sağlar. Yani kemiğin yapısında D vitamini ve diğer vitaminler yoktur. Kemiğin yapısında mineraller ve protein bulunur.
3. Güneş ışığı: Işık deri altında D vitamini üretimini arttırır
4. Genetik



Hormonlar ve genetik, kemik gelişimini etkileyen çevresel faktörler değildir.

⋆⋆Kıkırdak Doku

Kıkırdak doku hücreler, ara madde ve liflerden oluşur. Kıkırdak dokunun hücrelerine kondrosit, ara maddesine kondrin denir. Kıkırdak doku kan damarı taşımaz ve metabolizması çok yavaştır. Kan damarı taşımadığı için bağ dokudaki kılcal damarlardan difüzyonla beslenir (bu özellik epitel doku için de geçerlidir). Kıkırdak doku ara maddedeki liflerin yapısına ve düzenine göre 3' e ayrılır.

1. Hiyalin kıkırdak

Yapısında kollojen lifler vardır. Embriyo döneminde iskeletimiz hiyalin kıkırdaktan oluşmuştur. Ergin bireylerde burunda ve soluk borusunda bulunur.

2. Elastik kıkırdak

Bol miktarda elastik lif içerir. Kulak kepçesi ve östaki borusunda bulunur

3. Fibröz kıkırdak

Ara maddesi çok hücreleri azdır. Omurlar arasındaki disklerde bulunur

KAS SİSTEMİ

Kas hücrelerinin zarına **sarkolemma**, sitoplazmasına **sarkoplazma**, Endoplazmik retikulumuna ise **sarkoplazmik retikulum** denir. Kas dokunun ara maddesi yoktur, hücreleri bitişiktir.

Kas hücreleri çok enerji gerektirdiği için mitokondri bakımından zengindir.

Bütün kas çeşitlerinde aktin ve miyozin denen protein yapılı kas iplikleri bulunur. Ancak kalp kası ve çizgili kaslarda aktin ve miyozin bantlı bir yapı gösterirken, düz kasta ise dağınık olup bantlı yapı göstermez.

Çok sayıda kas telini içeren yapıya kas demeti denir. Kas demeti > kas teli > miyofibril (kas telciği) > aktin ve miyozin

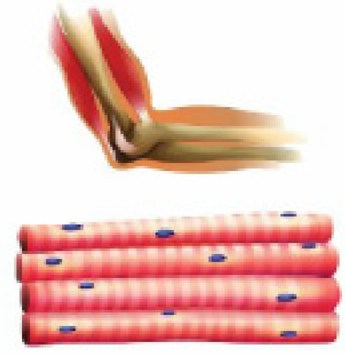
Çizgili kaslarda bulunan miyoglobin, oksijen depolar. Miyoglobin de hemoglobin gibi demir içeren bir proteindir. Miyoglobin oksijeni kasta depolar, hemoglobin ise oksijeni kanda taşır. Miyoglobin, çizgili kaslara kırmızı renk verir. Suda yaşayan memelilerde miyoglobin çok fazladır (balina, fok). Miyoglobin düz kaslarda bulunmaz.

Kas siteminin görevleri:

1. Hareket
2. Vücutta madde taşınması (kalp kası vücuda kanın pompalanmasında görev alır)
3. Vücut şeklinin oluşması
4. Vücut sıcaklığının düzenlenmesi (üşüdüğümüzde titrememiz kaslarda ısı üreterek vücut sıcaklığını korumaya çalışır)

KAS ÇEŞİTLERİ

1. Çizgili kaslar (İskelet kası)



Hücreleri çok çekirdeklidir.

Aktin ve miyozin bantlı yapı gösterir.

Somatik sinir sisteminin kontrolünde çalışır. Yani istemli çalışır.

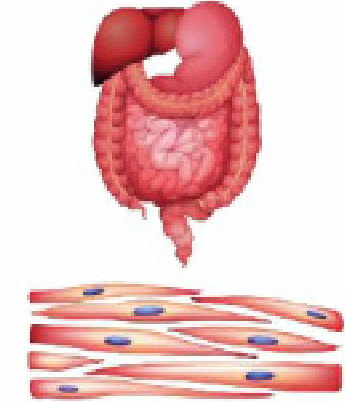
Çok hızlı çalışır ve çabuk yorulur.

Çizgili kasın sinirle bağlantısı kesilirse felç olur.

Kol ve bacak kaslarında görülür.

Oksijen yetersizliği durumunda laktik asit fermantasyonu gerçekleştirir.

2. Düz kaslar



Hücreleri tek çekirdeklidir ve mekik şeklindedir.

Aktin ve miyozin dağınıktır, bantlı yapı göstermez.

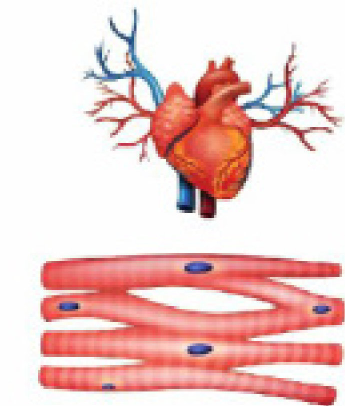
Otonom sinir sisteminin kontrolünde çalışır. Yani istemsiz çalışır.

Yavaş ve düzenli çalışır.

Sinirle bağlantısı kesilse bile bir süre daha çalışabilir.

Mide, bağırsak, atardamar, toplardamar gibi iç yapılarda bulunur.

3. Kalp kası



Tek çekirdeklidir.

Aktin ve miyozin bantlı yapı gösterir.

Otonom sinir sisteminin kontrolünde çalışır. Yani istemsiz çalışır.

Hızlı ve düzenli çalışır.

Sinirle bağlantısı kesilse bile bir süre daha çalışabilir (bitkisel hayat).

Kalbin yapısında bulunur.

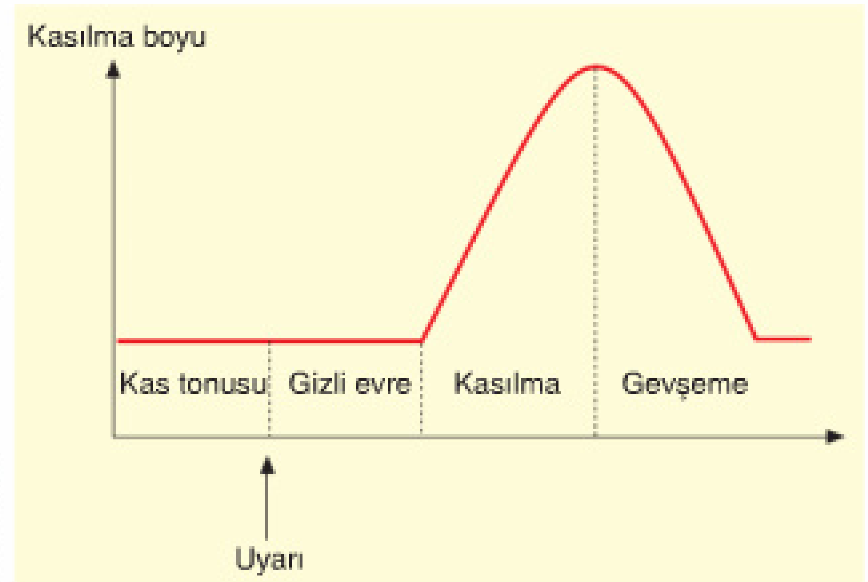
Sadece kalp kası hücreleri dallanmış bir yapı göstererek ara diskler oluşturur.



Kasların çalışma hızı bakımından sıralanışı çizgili kas > kalp kası > düz kas şeklindedir

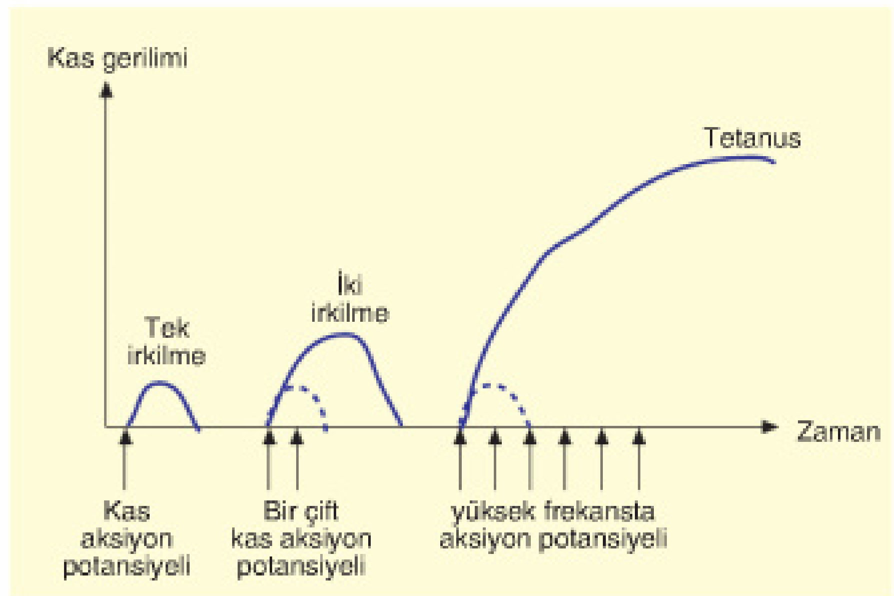
✹ Çizgili kasların çalışma mekanizması

Çizgili kasların uyarı almadığı zaman bile (dinlenme halinde) bir miktar kasılı kalması durumuna **kas tonusu** denir. Kas tonusu orta beyin tarafından kontrol edilir. Kas tonusu, yeni uyarıya daha hızlı tepki vermemizi sağlar. Baygınlık durumunda kas tonusu ortadan kalkar.



Uyarı alan bir kasın kasılmaya başlamasına kadar geçen süreye gizli evre denir. Gizli evreden sonra kasılma ve gevşeme evreleri görülür. Kas, bu evrelerin tamamında ATP üretimine ve tüketimine devam eder.

Kasa bir uyarı verildikten sonra kasta tepki bitmeden ikinci uyarı verildiğinde kas lifi, iki uyarının yaratacağı toplam tepkiyi gerçekleştirecek şekilde kasılır. Kasa verilen uyarı sıklığı arttıkça kasın verdiği toplam tepki artar. Kasa, gevşemesi için yeterli süre beklemeden uzun süre ve sık aralıklarla uyarı verilirse tek bir kasılma gerçekleşir. Buna **tetanos** denir. Yani tetanos, kasın kasılı kalması durumudur. Tetanos durumu çizgili kaslarda gerçekleşir.



Kas telinin uyarılması için gereken en düşük uyarı şiddetine eşik değer denir. Bir kas teli, eşik değerin altındaki uyarılara hiç tepki vermez. Eşik değer ve üzerindeki uyarılara ise aynı şiddette tepki verir. Buna **ya hep ya hiç yasası** denir. Çünkü bir kas teli, eşik değerdeki uyarıya bütün şiddetiyle tepki verir. Yani uyarı şiddeti arttırılsa bile verebileceği tepki değişmez.

Kas tellerinin eşik değerleri birbirinden farklı olabilir. Bu yüzden çok sayıda kas telinden oluşan kas demetinde ya hep ya hiç kuralı yoktur. Çünkü kas demetine verilen uyarı şiddeti arttığında, uyarılan kas teli sayısı artacağı için tepki de artar.



Bir kas teli için ya hep ya hiç kuralı vardır ama kas demetinde ya hep ya hiç kuralı yoktur.

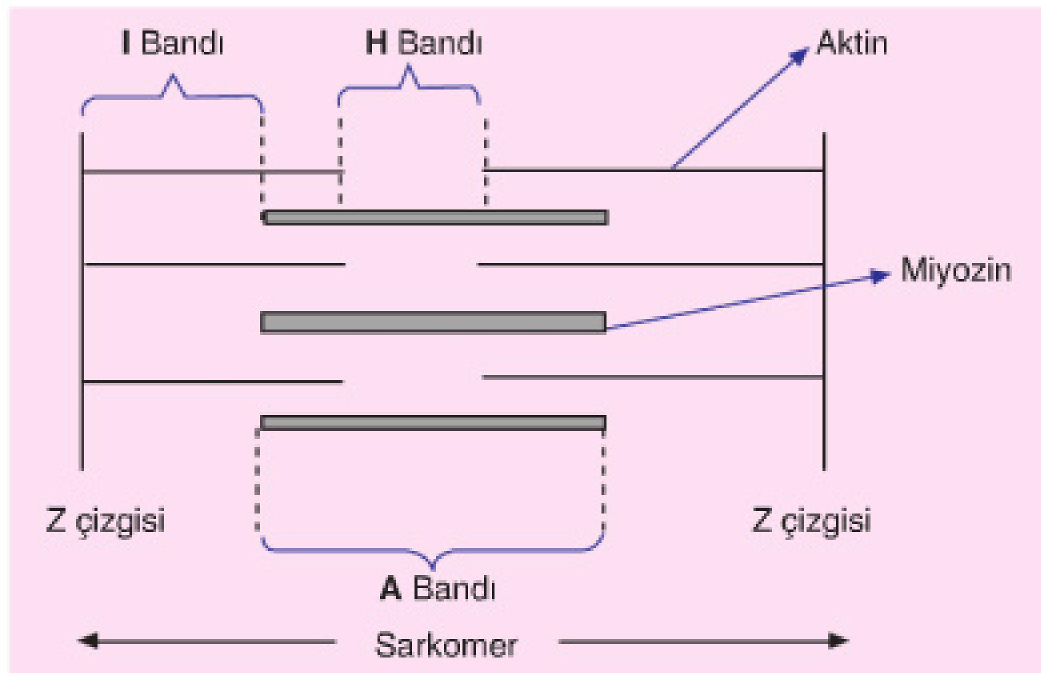


Çizgili kasların kasılıp gevşemesi (Huxleyin kayan iplikler hipotezi)

Çizgili kaslar mikroskop altında incelendiğinde bantlı bir yapı (çizgili yapı) gösterirler. Bunun sebebi aktin ve miyozin proteinlerinin düzenli olarak dizilmesidir. Aktin proteinleri açık renkli, miyozin proteinleri ise koyu renklidir. Sadece aktin proteinin bir bölümünden oluşan kısma **I bandı**, Miyozinin toplam boyuna karşılık gelen kısma **A bandı**, Sadece miyozinin bir bölümünden oluşan kısma **H bandı**, denir. Bir kasılma birimine sarkomer denir. Sarkomerin sınırları **Z çizgileriyle** çizilir. Kasa uyarı geldiğinde, Aktin ve miyozin iplikleri bir birinin üzerinde kayar, iki Z çizgisi bir birine yaklaşmaya başlar, yani sarkomerin boyu kısalır. Aktin proteinleri bir birbirine yaklaşacağı için I bandı daralır, H bandı daralıp kaybolur. Miyozinin toplam boyunda bir değişme olmadığı için A bandı değişmez. Yani kasılma sırasında Aktin ve miyozin proteinlerinin boyunda değişme olmaz, bu proteinler bir birinin üzerinde kayarak kasılma gerçekleşir. Kasılmada kasın boyu kısalır, eni genişler ama hacmi değişmez. Örneğin kolunuzu yukarı doğru büktüğünüzde pazu kaslarınız şişer. Yani kasın kalınlığı arttı, boyu kısaldı ama hacmi ve kütlesi değişmedi.



Kasın kasılması olayını, iki elimizin parmaklarını birbirinin üzerinde kaydırmaya benzetebiliriz. Bir elimizin parmaklarını aktin, diğer elin parmaklarını miyozin olarak düşünürsek. Bunlar birbirinin üzerinde kaydığında parmaklarımızın boyunda (aktin, miyozinin boyu) bir değişme olmaz. O zaman miyozinin toplam boyuna denk gelen A bandı da değişmez. Ama iki elimiz birbirine yaklaştığına göre sarkomerin boyu kısalır.



Kasılma sırasında;

H bandı daralıp kaybolur

I bandı daralır

A bandı değişmez

Aktin ve miyozinin boyu değişmez

Z bantları bir birine yaklaşır

Sarkomerin boyu kısalır

Kasın boyu kısalır, eni artar ama hacmi değişmez

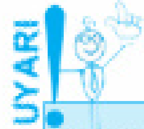
Gevşeme sırasında bu olayların tersi gerçekleşir

Çizgili kaslarda enerji olarak kullanılan maddelerin sırası;

Kaslar önce var olan ATP' yi kullanır. Daha sonra yedek enerji deposu olan kreatin fosfatı kullanarak ATP sentezler ve bu ATP'yi kullanır. Ardından glikozu oksijenli solunum ya da fermantasyonda kullanarak elde ettiği ATP'yi kullanır. Glikozda bittiğinde glikojeni glikoza çevirerek yine solunumda kullanır.

1. ATP ———— ATP → ADP + Pi (İnorganik fosfat) + enerji
2. Kreatin fosfat ———— Kreatin – P + ADP → Kreatin + ATP
3. Glikoz ———— Glikoz → Laktik asit + ATP + ısı

   Glikoz + O_2 → CO_2 + H_2O + ATP + ısı
4. Glikojen
5. Yağ
6. Protein



Dinlenme sırasında ATP kullanılarak oluşan enerji kreatin fosfatta depolanır. Böylece kasılmada kullanılan kreatin fosfat depoları yeniden oluşturulur. Kreatin fosfat, kaslarda enerji olarak kullanılan bir maddedir. Kreatin – P, doğrudan bir enerji kaynağı değildir ATP ye dönüştürülerek enerji olarak kullanılır.

Kreatin + ATP → Kreatin – P + ADP (Dinlenme sırasında)

Kasılmada artan maddeler

- ADP
- Pi
- CO_2 + H_2O
- Isı
- Kreatin
- Laktik asit

Kasılmada azalan maddeler

- O_2
- ATP
- Glikoz
- Kreatin fosfat (Kreatin - P)
- Glikojen

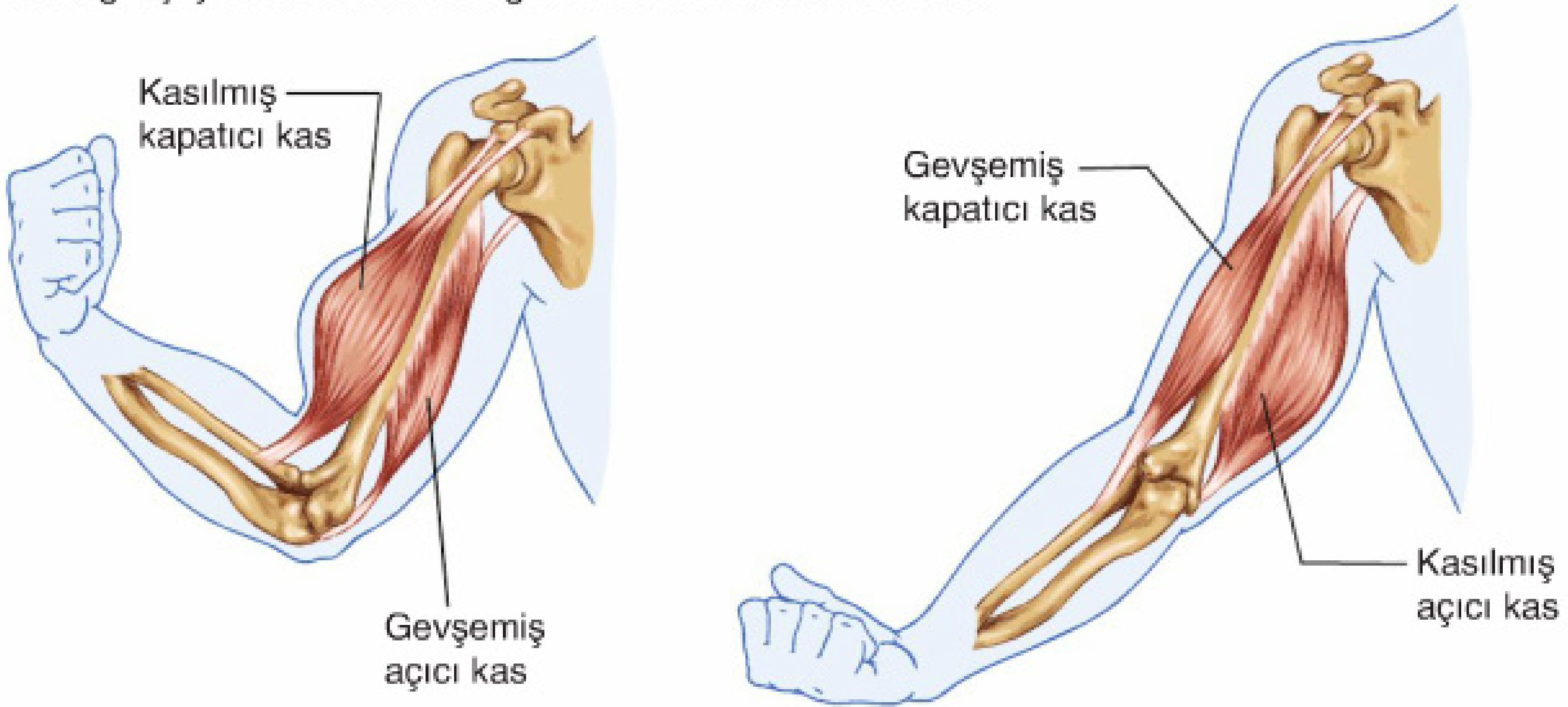
Kas kirişi (Tendon): Kasın kemikle bağlantısıdır

Motor uç plak: Kasın sinirle bağlantısıdır

Ölüm katılığı: Ölümden yaklaşık birkaç saat sonra bütün vücut kasları, var olan ATP'leri kullanarak kasılır. Kasların gevşemesi için ATP gerekir. ATP yetersizliğinden dolayı kaslar kasılı kalır, vücut sertleşir. Buna ölüm katılığı denir. Öldükten yaklaşık 20 saat sonra lizozomlar otoliz olayıyla kas proteinlerini parçaladığı için ölüm katılığı ortadan kalkar.

Antagonist kas (Zıt çalışan): Zıt yönlü çalışan kaslardır. Yani biri kasıldığında diğeri gevşeyen kaslardır. Antagonist kaslar, eklem yerlerindeki hareketleri sağlar. Örneğin kol ve bacak eklemlerindeki hareketlerde antagonist kaslar görev alır.

Sinerjist kas (Aynı yönde çalışan): Aynı yönde çalışan kaslardır. Yani aynı anda kasılan ya da aynı anda gevşeyen kaslardır. Örneğin karın kasları ve sırt kasları



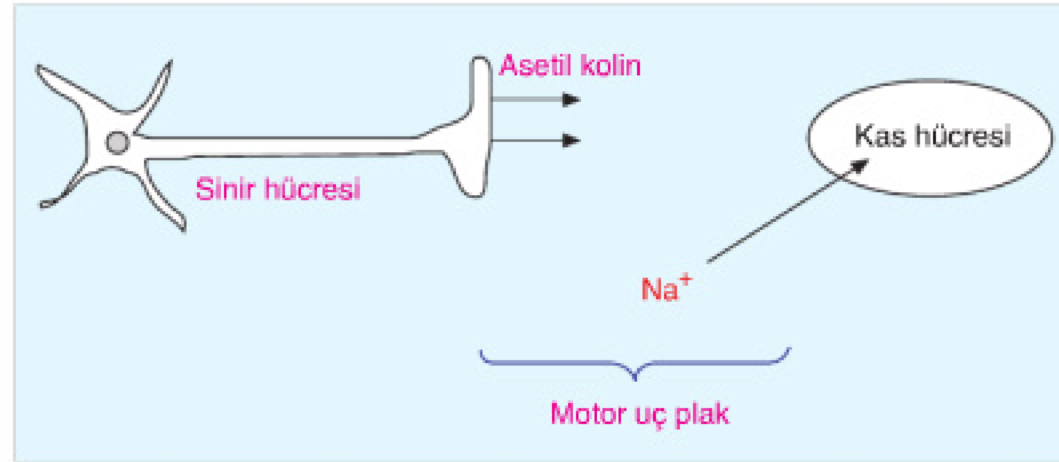
Koldaki antagonist mekanizma

Kasılmada meydana gelen olayların sıralanması;

1. Beyindeki uyarı motor uç plağa (kas-sinir bağlantısı) geldiğinde, sinir hücresinden asetilkolin hormonu gibi kimyasal maddeler salgılanır
2. Asetil kolin, kas hücresinin zarındaki reseptörlere bağlanarak zarın Na^{+} iyonlarına karşı geçirgenliğini arttırır ve elektriksel bir değişim oluşturur
3. Bu değişim, kas hücresinin sarkoplazmik retikulumundaki Ca^{+} iyonlarının, sitoplazmadaki aktin ve miyozin ipliklerinin arasına geçişini sağlar
4. ATP harcanarak aktin ile miyozin birbirinin üzerinde kayar.

UYARI

Sarkoplazmik retikulum Ca^{+} deposudur. Gevşeme sırasında kalsiyumun sitoplazmadan sarkoplazmik retikuluma geri dönmesi aktif taşımayla sağlanır. Yani gevşemede de ATP harcanır. Eğer kalsiyum sitoplazmadaysa, kas kasılı haldedir ama kalsiyumlar sarkoplazmik retikuluma geri dönmüşse kas gevşemiş durumdadır demektir.



UYARI

Çizgili kaslara uyarı getiren sinirlerin miyenli olması çizgili kasların hızlı çalışmasını sağlar.

ÖRNEK

I. İlik kanalı ve sarı kemik iliği

II. Kırmızı kemik iliği

III. Periost

Yapılarından hangileri sadece uzun kemiklerde bulunur?

Çözüm



Kırmızı kemik iliği ve periost (Kemik zarı) bütün kemik çeşitlerinde ortaktır ama sarı ilik ve ilik kanalı sadece uzun kemiklerde bulunur.

Cevap: Yalnız – I

ÖRNEK

İnsanın iskelet kası dokusunda, uzun süreli egzersizde,

I. kreatin fosfat,
II. laktik asit,
III. glikojen,
IV. ADP,
V. inorganik fosfat

moleküllerinden hangilerinin miktarında artış görülür?

A) I, II ve III B) I, III ve IV C) II, III ve V
D) II, IV ve V E) III, IV ve V

2011 LYS

Çözüm



Kasılmada kreatin fosfat ve glikojen kullanıldığı için azalır. ATP kullanılıp ADP ve inorganik fosfata dönüşür. Ayrıca fermantasyonda laktik asit oluşur.

Cevap: D

ÖRNEK

Bir iskelet kasında gerçekleşen,

I. kas hücresinin endoplazmik (sarkoplazmik) retikulumundan Ca^{++} iyonlarının serbest kalması,
II. miyozin ile aktin filamentlerinin ATP kullanılarak birbiri üzerinde kayması,
III. kas hücresinde oluşan depolarizasyonun kas hücresi zarı boyunca yayılması,
IV. Ca^{++} iyonunun aktin filamentine bağlanmasıyla miyozinin aktine bağlanma bölgelerinin açılması,
V. motor uç plaklarındaki nörondan sinaptik boşluğa asetilkolin salınması

olaylarının doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

A) I - IV - III - V - II B) II - V - I - III - IV C) III - V - I - II - IV
D) V - II - I - IV - III E) V - III - I - IV - II

2010 LYS

Çözüm

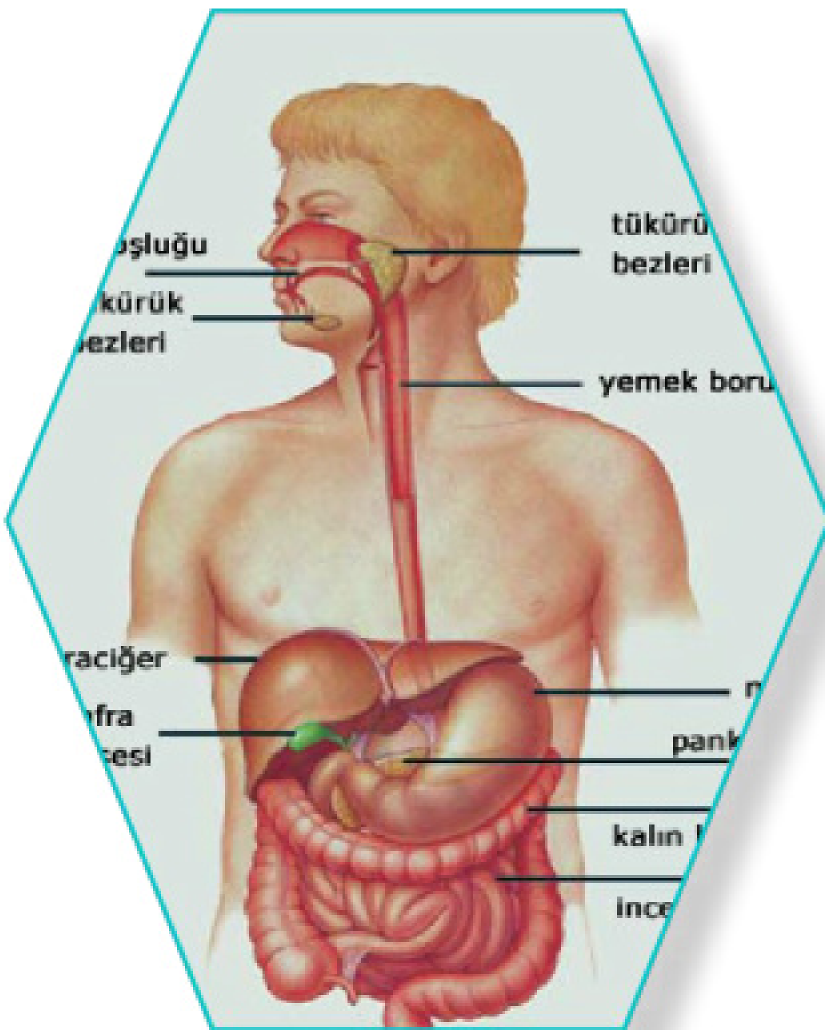


Soruda verilen ifadeler kasın kasılıp gevşeme mekanizmasını anlatmaktadır. Dolayısıyla bu olayın doğru sıralanışı E şıkkında verilmiştir.

Cevap: E

11 . BÖLÜM

SİNDİRİM SİSTEMİ



Bu konuda insanlar ile ilgili kısımlar detaylı işlenecek, diğer canlılar ile ilgili olarak sınıflandırma düzeyinde bilgilere yer verilecektir.

Büyük organik maddelerin hücre zarından geçebilecek hale getirilmesine sindirim denir. Sindirim ve solunum olaylarının ikisi de yıkım olayıdır ama aynı şey değildir. Sindirimde kompleks organik maddeler küçük organik maddelere kadar parçalanır, oksijenli solunumda ise küçük organik maddeler inorganik maddelere kadar parçalanır. Zaten küçük organik maddeler (glikoz gibi maddeler) zardan geçebildiği için sindirime uğramazlar. Küçük organik maddeler solunumla parçalanıp ATP elde edilir. Ancak sindirim (hidroliz) tepkimelerinde, ATP ne üretilir ne de tüketilir.



➤ Sindirim çeşitleri:

1. **Mekanik sindirim (Fiziksel sindirim):** Enzim kullanılmadan besinin yüzeyini arttırma olayıdır. Fiziksel sindirimde besinler monomerlerine ayrılmaz. Örneğin ağızda besini dişlerle parçalama, midenin kasılıp gevşemesiyle besinin bulamaç haline gelmesi, yağların safrayla yağ damlacıkları haline gelmesi birer fiziksel sindirimdir. Safra bir sindirim enzimi değildir, yağların yüzeyini arttıran bir sıvıdır.

2. **Kimyasal sindirim:** Enzim ve su kullanılarak besinlerin yapıtaşına parçalanmasıdır. Örneğin nişastanın, maltoz ya da glikoza kadar parçalanması olayı kimyasal sindirimdir.

Kimyasal sindirim, gerçekleştiği yere göre ikiye ayrılır:

1. Hücre içi sindirim: Bu sindirimde besinler fagositoz ya da pinositozla besin kofulu oluşturularak hücre içine alınır ve lizozom enzimleriyle parçalanır. Hücre içi sindirim amip, öglena, paramesyum gibi tek hücrelilerde, süngerler, sölenterler ve akyuvar hücrelerinde görülür. Ayrıca canlıların hücrelerinde depoladığı yağ, nişasta ve glikojen gibi besinleri ihtiyaç halinde yapıtaşına parçalaması hücre içi sindirim olarak değerlendirilse de bu olaya hidroliz demek daha doğrudur.



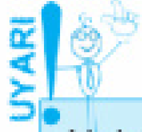
Asıl hücre içi sindirim, fagositoz ya da pinositozla dışarıdan alınan besinlerin hücre içinde parçalanmasıdır. Canlının depoladığı besinleri parçalaması olayı çoğunlukla hidroliz olarak adlandırılır.

2. Hücre dışı sindirim: Hücrelerden salgılanan enzimlerle besinlerin hücre dışında yapı taşlarına parçalanmasıdır. Hücre dışında parçalanan besinler, artık hücre zarından geçebildiği için aktif taşıma ya da difüzyonla hücre içine alınabilir. Hücre dışı sindirim daha büyük besin maddelerinden faydalanmayı sağladığı için, hücre içi sindirime göre daha avantajlıdır. Örneğin elmayı hücre dışında (sindirim boşluğunda) sindirebiliriz ama elma hücrelerimize sığmayacak kadar büyük olduğu için hücre içinde sindiremeyiz. Hücre dışı sindirim yapan canlılar;

a) Holozoik hayvanlar: Bütün omurgalı hayvanlar ve omurgasızların çoğunda holozoik beslenme görülür. Kısacası iç parazit türler (tenya, kancalı kurt) ile süngerler dışındaki hayvanlarda hücre dışı sindirim görülür.

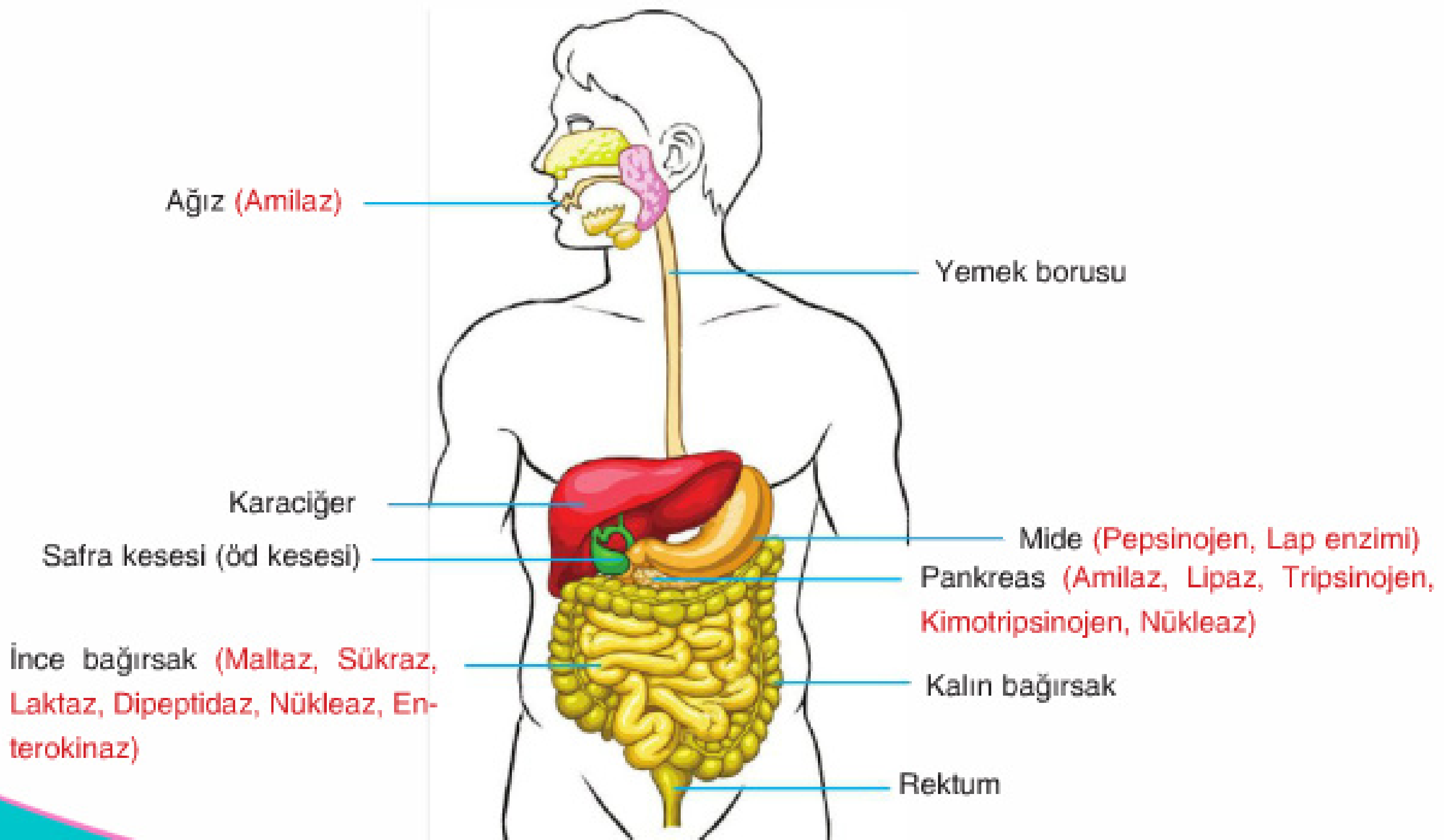
b) Böcekçil bitkiler: Böcekçil bitkiler, böceği yakalayıp üzerine sindirim enzimi salgılar ve böceğin proteinlerini aminoasitlere kadar parçalar. Hücre dışında sindirim sonucunda oluşturduğu aminoasitleri hücre içine alarak kendi protein sentezinde kullanırlar. Böcekçil bitkilerin dışındaki bitkilerde hücre dışı sindirim görülmez.

c) Saprofitler (Ayrıştırıcılar = Çürükçüller): Bazı bakteriler ve bazı mantarlar ölü organik artıkların üzerine sindirim enzimi salgılayarak hücre dışında sindirir. Sonrada hücre dışında oluşan glikoz ve aminoasit gibi monomerleri hücre içine alıp kullanırlar.



Holozoik hayvanların, hem sindirim sistemi (ağız, bağırsak v.s) hem de sindirim enzimleri gelişmiştir. Böcekçil bitkiler ve saprofitlerde ise sindirim enzimleri gelişmiştir ama sindirim sistemleri gelişmemiştir.

İNSANLARDA SİNDİRİM SİSTEMİ



Pankreasın ürettiği sindirim enzimleri virsung kanalıyla ince bağırsağın vater kabarcığına dökülür. Safra ise koledok kanalıyla ince bağırsağın vater kabarcığına dökülür.

Ağızda sadece karbonhidratların, midede sadece proteinlerin, ince bağırsakta ise karbonhidrat, protein, yağ ve nükleik asitlerin kimyasal sindirimi gerçekleşir. Yani karbonhidrat sindirimi ağızda başlar ince bağırsakta biter, proteinlerin sindirimi midede başlar ince bağırsakta biter,

yağların ve nükleik asitlerin sindirimi ise ince bağırsakta başlar ince bağırsakta biter. İnsanda sindirim sisteminin şekli üzerinde, enzimlerin üretildiği organlar verilmiştir. Şekli iyi incelemeniz konuyu daha iyi anlamanıza sebep olur.

Tükürük bezi, karaciğer, pankreas ve safra kesesi sindirime yardımcı organlardır.

Ağız, mide ve ince bağırsakta hem mekanik hem de kimyasal sindirim gerçekleşir.

Ağız, yutak, yemek borusu, mide ve bağırsaklarda mukus salgılanarak besin kayganlaştırılır böylece ilerlemesi kolaylaşır. Ayrıca yutak, yemek borusu, mide ve bağırsaklarda peristaltik hareketlerle besin ilerletilir. Peristaltik hareketler düz kas hareketi olup istemsiz olarak gerçekleşir. Örneğin ayva gibi kuru besinler yemek borusunda kaldığında yavaş yavaş ilerlediğini hissettiğimiz besin peristaltik hareketlerle mideye iletilir.

Safrayı sentezleyen karaciğer, depolayan safra kesesidir. Safra, bir sindirim enzimi değildir, yağların fiziksel sindiriminde görevlidir. Yani karaciğer sindirim enzimi salgılamaz. Safra kesesi alınan insanlarda yağların sindirimi olur ama çok zorlaşır. Bu yüzden böyle hastalara yağlı besinlerle ilgili diyet uygulanır. Safra sıvısında su, safra tuzları, kolesterol ve bilirubin gibi safra pigmentleri bulunur.

Yağların sindirimi ince bağırsakta olur ama ince bağırsak yağların sindirim enzimini üretmez, yağların sindirim enzimini (Lipaz) üreten pankreastır. Pankreas protein, karbonhidrat, yağ ve nükleik asitlerin sindirim enzimlerini salgılar. İnce bağırsak ise karbonhidrat, nükleikasit ve proteinlerin sindirim enzimlerini salgılar.

Sindirim kanalı (Ağız, mide ve bağırsak boşluğu) vücudumuzun içidir ama hücrelerimizin dışıdır. Çünkü sindirim kanalımız bir boşluktur. Sindirim enzimleri, tükürük bezi ya da mide bezi hücrelerinde sentezlenip ekzositozla sindirim boşluğuna salgılanır. Yani ağız, mide ve bağırsaktaki sindirim hücre dışı sindirimdir. Biz besin yoluyla aldığımız besinleri hücre dışında sindiririz (sindirim kanalı) ama hücrelerimizde depoladığımız besinleri hücre içinde sindiririz. Örneğin nişastayı besin yoluyla alıp hücre dışında (ağız ve bağırsak boşluğunda) sindiririz. Daha sonra oluşan glikozlar kanımıza geçer ve hücrelerimizde glikojen olarak depolanır. İhtiyaç halinde glikojeni hücre içinde sindirebiliriz.



Bir insanın virsung kanalı tıkanırsa, yediği besinlerin çoğunu sindiremeyip dışkıyla atar. Bu yüzden sık sık acıkır ve depo besinlerini kullanacağı içinde kilo kaybeder.



Sindirim kanalı hücre dışıdır. Bu yüzden sindirim kanalında ATP bulunmaz ve sindirim enziminin sentezi de olmaz. Çünkü sentez olayları için ATP gerekir. Sindirim enzimleri mide ve bağırsak hücrelerinde sentezlenip sindirim boşluğuna salgılanır. Ayrıca sindirim kanalında hormon da bulunmaz. Hormonlar kana geçerek hedef organa mesajı iletir.



Bağırsaktaki peristaltik hareketler yavaşlarsa, sindirim artıkları yavaş ilerleyeceği için, içindeki suyun çoğu emilerek kana geçer böylece sindirim artıklarındaki su miktarı azalır ve kabızlık oluşur.


Bilgi Kutusu

Sonu "jen" ile biten enzimler pasiftir. Ayrıca sonu "sin" ile biten sindirim enzimleri protein sindiriminde görev alır. Örneğin pepsinojen pasif, pepsin ise aktif bir enzimdir. Ayrıca Pepsin, Tripsin, Kimotripsin enzimleri protein sindiriminde görev alır.

✯ Ağız

Ağızda nişasta, maltoz ve dekstrine (20 – 30 glikozluk yapı) kadar parçalanır. Dil altı, çene altı ve kulak altı tükürük bezleri olmak üzere 3 çeşit tükürük bezi bulunur. Ağızdaki sindirim, tükürük bezlerinden salgılanan amilaz (pityalin) enzimiyle sağlanır.

✯ Mide

Mide, protein sindirimini başlatmanın yanında besinleri depolama görevini de yerine getirir. Midenin enzim salgılaması üç farklı şekilde kontrol edilir;

1. Hormonal etki: Mide hücreleri tarafından üretilen gastrin hormonu, kan vasıtasıyla taşınarak midenin sindirim enzimi salgılayan hücrelerini uyarır. Gastrin hormonu, üretildiği organı uyaran bir hormondur (midede üretilir ve mideyi uyarır). Ayrıca hormonlar kanalda değil kanda taşınır. Yani gastrin hormonu sindirim kanalına değil kana salgılanır.

2. Sinirsel etki: Besinlerin tadı ve kokusu beyinde ilgili merkezleri uyarır böylece besin mideye gelmeden mide salgı üretmeye başlar.

3. Mekanik etki: Besinlerin mide duvarına çarpması midenin salgı üretmesini uyarır.

Mide özsuyunda su, mukus, HCl ve pepsinojen bulunur. HCl'nin görevleri;

1. Mideyi asitleştirir
2. Pasif olan pepsinojen enzimini aktifleştirir
3. Asitliğe dayanıksız olan mikropları öldürür (antiseptik özellik)

Midenin kendi kendisine zarar vermesini önleyen faktörler;

1. Pepsinojen enzimi pasif olarak salgılanır. Ayrıca pepsinojen ile HCl midenin farklı hücreleri tarafından salgılanır ve ilk defa mide boşluğunda karşılaşırlar. Böylece pepsinojenin aktifleşmesi gecikir.
2. Midenin iç yüzeyini örten mukus tabakası birkaç günde bir yenilenir.
3. Gastrin ve enterogastrin hormonunun düzenleyici etkisi de midenin kendisine zarar vermesini engeller. Mide boşken gastrin hormonu salgılanmaz, besin mideye geldiğinde gastrin salgılanır. Ayrıca besin mideden ince bağırsağa geçtiğinde, ince bağırsak hücreleri tarafından üretilen enterogastrinler (sekretin ve kolesistokinin) , midenin salgı üretmesini engeller.



Mide hücreleri tarafından az miktarda lipaz enzimi üretilir ama mide pH' ı lipazın çalışmasına uygun olmadığı için midede yağların sindirimi olmaz. Ayrıca tükürükle yutulan amilaz enzimi mideye geldiği halde midede karbonhidrat sindirimi olmaz. Çünkü mide pH'ı amilaz için de uygun değildir.

★ İnce bağırsak

Kimyasal sindirimin tamamlandığı yerdir. Ayrıca kana emilimin en büyük kısmı ince bağırsakta gerçekleşir. İnce bağırsağın iç yüzeyini arttıran çıkıntılara villus ya da mikrovillus denir. Villuslar emilimi arttırır. İnce bağırsak üç kısımda incelenir. Mideye bağlanan kısmına onikiparmak bağırsağı (duodenum), orta kısmı jejenum ve kalın bağırsağa bağlanan kısmı ise ileum olarak adlandırılır. Asıl işi yapan kısım onikiparmak bağırsağıdır. Onikiparmak bağırsağı ürettiği hormonlarla diğer organları kontrol eder.

1. Sekretin hormonu: Mideden gelen kimus (besin bulamacı) asit karakterlidir. Oysa ince bağırsakta çalışan enzimler bazik pH'ta çalışırlar. Sekretin hormonu, pankreası uyararak bazik özellikteki bikarbonatın ince bağırsağa salgılanmasını sağlar. Böylece ince bağırsak bazikleşir. Ayrıca sekretin karaciğeri uyararak safra üretmesini ve bu safrayı safra kesesine göndermesini sağlar. Yani sekretin, bir nevi sindirimin olması için zemin hazırlar.
2. Kolesistokinin: Bu hormon safra kesesi ve pankreası uyarır. Safra kesesinden ince bağırsağa safra geçişini sağlar. Ayrıca pankreasın sindirim enzimlerini ince bağırsağa salgılamasını sağlar. Sekretinin hedef organı karaciğer ve pankreasken, kolesistokinin hormonunun hedef organı ise safra kesesi ve pankreastır.

NOT

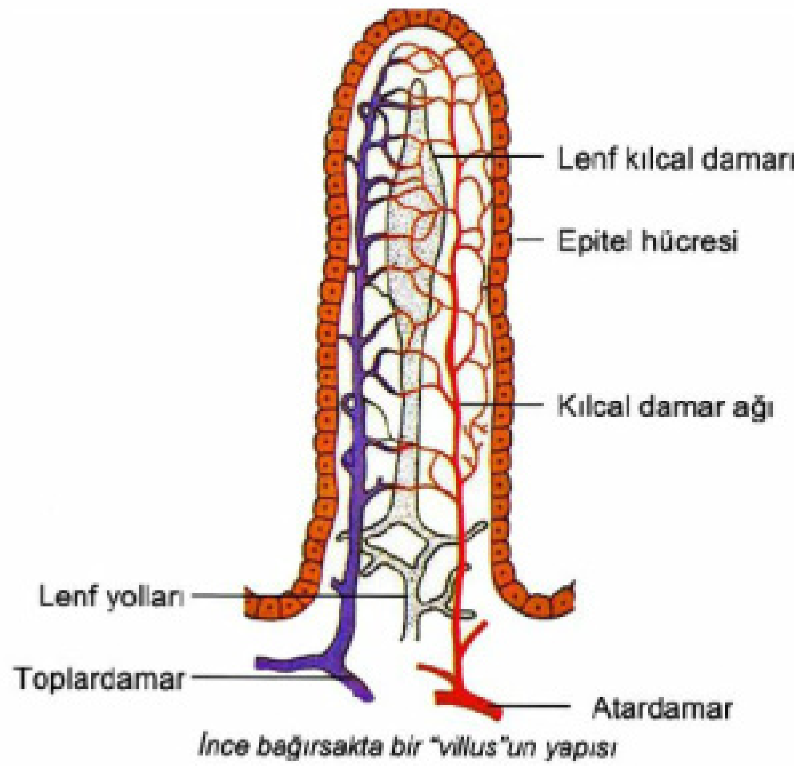
Onikiparmak bağırsağından salgılanan sekretin ve kolesistokinin hormonlarının enterogastrin diye ortak bir ismi vardır. Enterogastrinler (sekretin ve kolesistokinin) midenin salgı üretmesini engeller.



Ağız nötr, mide asidik, ince bağırsak ise bazik karakterlidir.



Hormon, mesaj taşıyıcı molekül olarak tanımlanabilir. Yani hormonlar kan vasıtasıyla taşınarak, bir organın başka bir organı uyarmasını sağlar. Örneğin onikiparmak bağırsağı sekretin ve kolesistokinin hormonlarıyla diğer organların salgılarını kontrol eder.



İnce bağırsakta bir "villus"un yapısı

☆ Kalın bağırsak

Kalın bağırsakta kimyasal sindirim yoktur. Ayrıca kalınbağırsakta villuslar da yoktur.

Kalın bağırsak dışkıyı geçici olarak depolar.

Su, klor, potasyum ve sodyum gibi elektrolitlerin kana emilimini tamamlar.

Kalın **B**ağırsağımızda **K** ve **B** vitamini üreten bakteriler vardır. Bu vitaminlerin emilimi de kalın bağırsakta olur.



İnce bağırsakta su, mineral, vitamin ve sindirim ürünleri (glikoz, aminoasit, yağasidi, gliserol) emilir. Kalın bağırsakta ise vitamin, su ve mineral emilir ama sindirim ürünleri emilmez.

Safranın görevleri

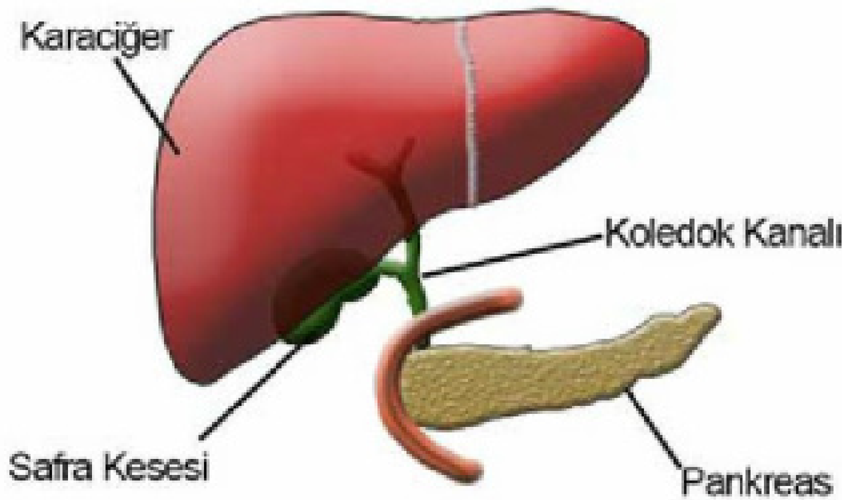
1. Yağların fiziksel sindirimini sağlar
2. İnce bağırsağı bazikleştirir
3. Bazikliğe dayanmayan mikropları öldürür (Antiseptik özellik)
4. Yağ asitlerinin ve yağda eriyen vitaminlerin emilimini kolaylaştırır
5. Bağırsağın kokuşmasını önler
6. Dışkıya renk verir



Safra kanalı tıkanırsa yağların sindirimi ve emilimi azalır. A,D,E,K vitaminlerinin eksikliği görülür. Ayrıca birey zayıflar ve safra kana karıştığı içinde sarılık hastalığı görülür.

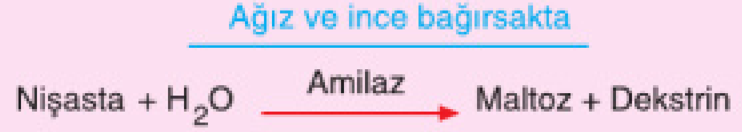
Karaciğerin görevleri

- Glikozun fazlasını glikojen şeklinde depolar ve ihtiyaç halinde glikojeni tekrar glikoza çevirip kana verir. Karaciğerin bu görevi pankreastan salgılanan insülin ve glukagon hormonlarıyla denetlenir.
- Amonyaktan üre ya da ürikasit sentezler.
- Safra sentezleyerek yağların fiziksel sindiriminde görev alır.
- Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasını denetler.
- Alkol ve ilaçların zararlı etkisini azaltır.
- Yağda eriyen vitaminleri depolar (A,D,E,K).
- Demir ve bakır gibi mineralleri depolar.
- Albumin, globulin, fibrinojen ve protrombin proteinlerini sentezler.
- Hidrojen peroksiti (H_2O_2) zararsız hale getiren peroksizom organeli bakımından zengindir.
- Karaciğerin kupfer hücreleri yaşlı kan hücrelerini parçalar.

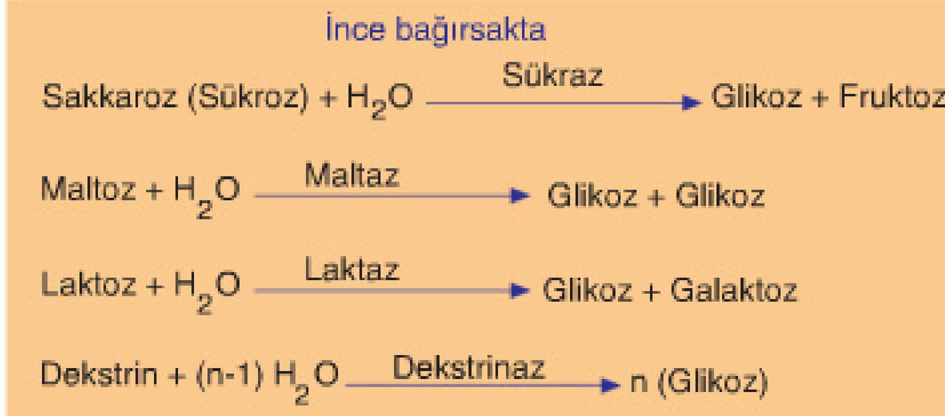


⭐ Karbonhidratların sindirimi

Besinlerin sindirimi basamak basamak gerçekleşir. Örneğin nişastayı, önce bir disakkarit olan maltoza daha sonrada bir monosakkarit olan glikoza kadar parçalarız. Tükürükte bulunan amilaz (Pityalin) enzimi, nişastayı maltoz ve dekstrine kadar parçalar. Ağızda sindirilmemiş olan nişasta ise pankreasın salgıladığı amilaz enzimiyle, incebağırsakta maltoz ve dekstrine parçalanır. Maltoz bir disakkarit, dekstrin ise 20 – 30 glikozluk küçük bir polisakkarittir.



Karbonhidrat sindiriminin devamı ince bağırsakta gerçekleşir. İnce bağırsak sindirimin tamamlandığı yer olduğu için son basamaklarda ince bağırsak görev alır. İnce bağırsak, kendi salgıladığı disakkarit sindirim enzimleri (maltaz, laktaz, sükraz) ve dekstrinaz enzimiyle karbonhidrat sindirimini tamamlar. Ayrıca pankreasın ve incebağırsağın salgıladığı nükleaz enzimi yardımıyla, besinle alınan DNA ve RNA'da ince bağırsakta sindirilir.





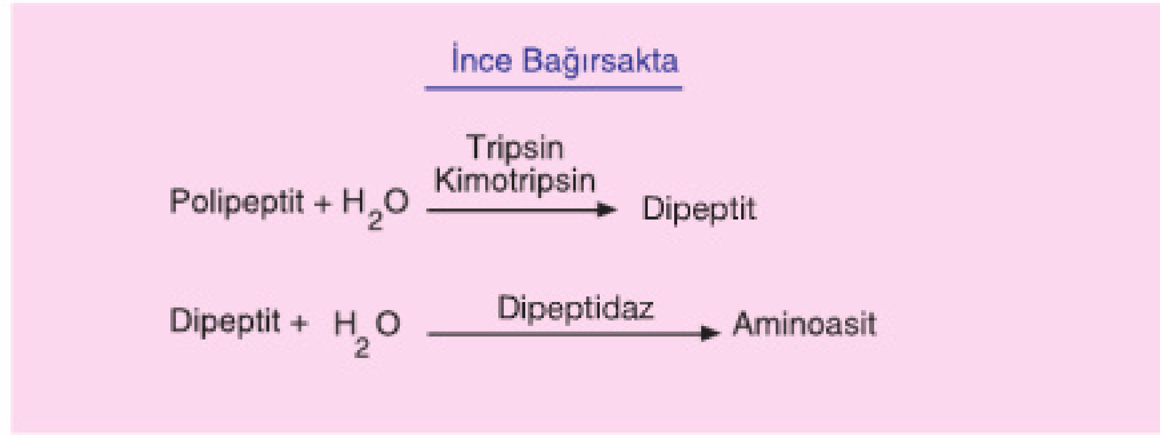
⭐ Proteinlerin sindirimi

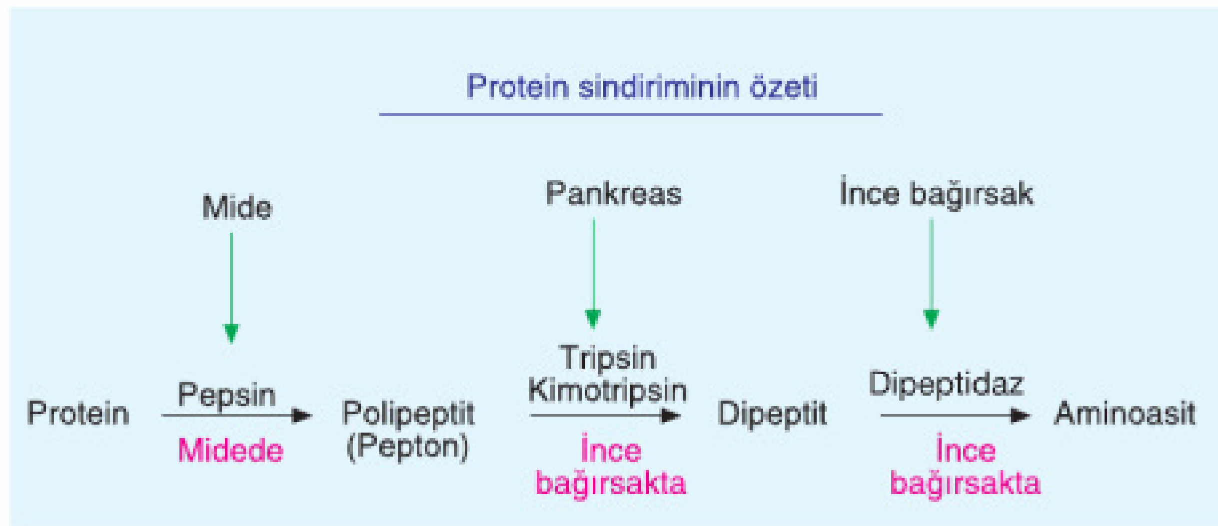
Proteinlerin sindirimi de basamak basamak gerçekleşir. Proteinler önce midede polipeptidlere kadar parçalanır. Sonra ince bağırsakta dipeptilere, en son da aminoasitlere kadar parçalanır.



Midenin ürettiği pepsinojen HCl tarafından pepsine dönüştükten sonra proteinleri polipeptitlere kadar parçalar. Ayrıca geviş getiren memelilerin yavrularında sütteki protein Lap enzimi (rennin) yardımıyla çökeltilir. Böylece sütü sindirmek kolaylaşır.

Pankreasın ürettiği tripsinojen enzimi, ince bağırsakta üretilen enterokinaz enzimi yardımıyla aktif olan tripsine dönüşür. Tripsin de kimotripsinojeni aktifleştirir. İnce bağırsakta polipeptitler, tripsin ve kimotripsin yardımıyla dipeptit ve tripeptitlere parçalanır. Dipeptit ve tripeptitler de, ince bağırsakta üretilen dipeptidaz gibi enzimlerle aminoasitlere kadar parçalanır.

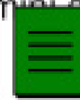


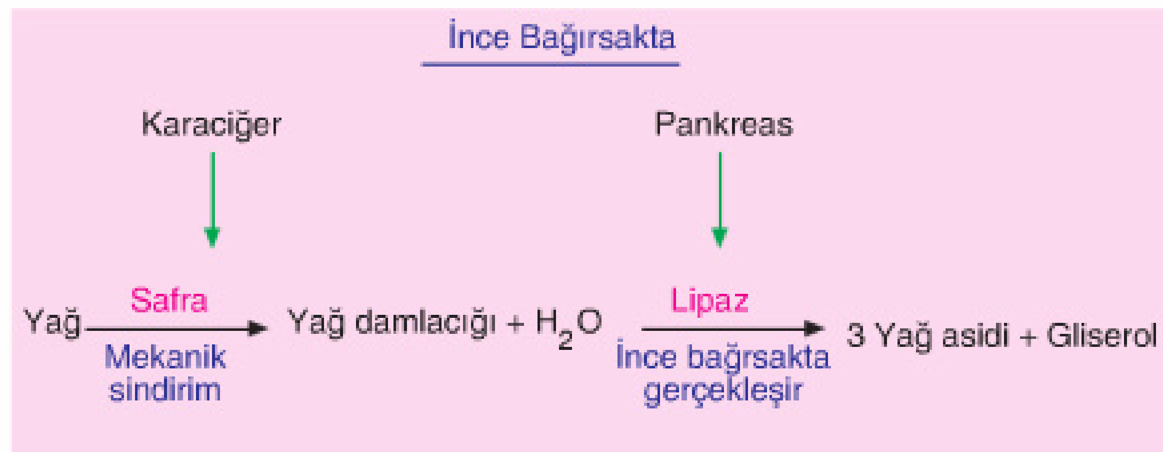


Karboksipeptidaz ve aminopeptidaz enzimleri küçük polipeptitleri parçalamada görev alır.

✯ Yağların sindirimi

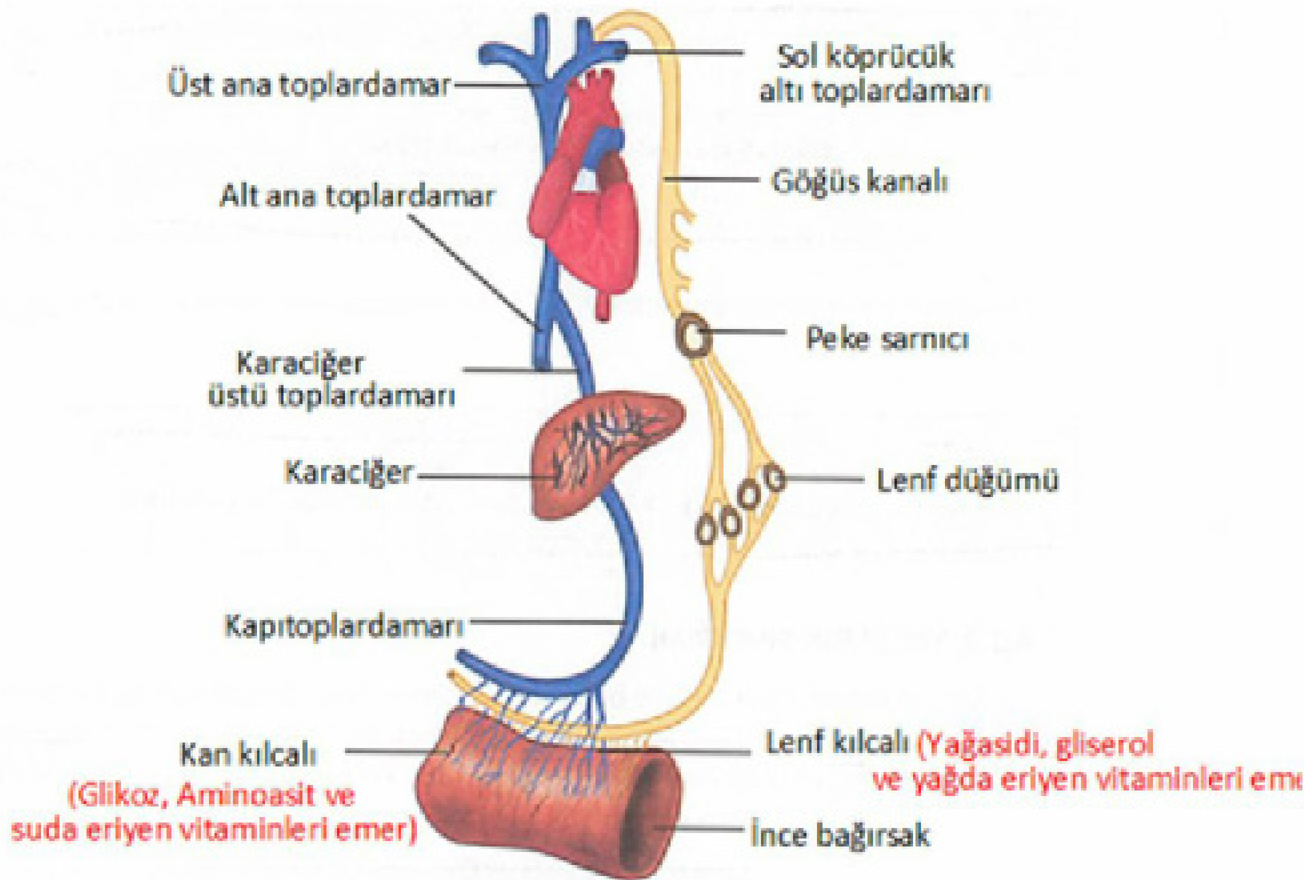
Yağların kimyasal sindirimi ince bağırsakta olur ama yağların sindirim enzimini salgılayan pankreastır. Karaciğerin ürettiği safra, yağların mekanik sindirimini sağlar.





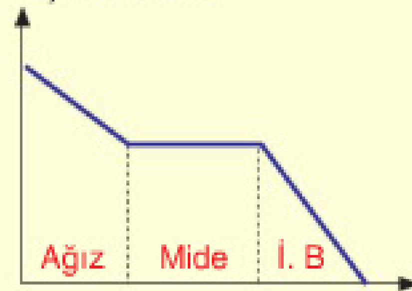
⭐ Besinlerin emilimi

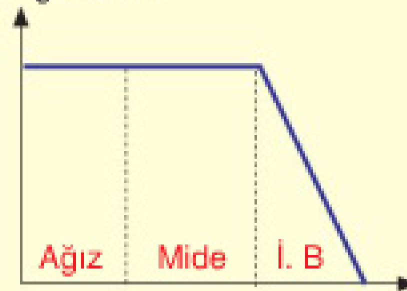
Besinler sindirildikten sonra kana geçerek hücrelere dağıtılır. Bir kısmı hücrelerde depolanırken bir kısmı da solunumda kullanılarak enerji üretilir. İnce bağırsağın üst kısımlarında sindirim, alt kısımlarında ise emilim daha fazla gerçekleşir. İnce bağırsaktaki villuslar sayesinde besinler aktif taşıma ya da difüzyonla emilir. Her villusun yapısında, kan kılcalı ve lenf kılcalı bulunur. Glikoz, aminoasit, B ve C vitaminleri kan kılcalına emilerek, karaciğer üzerinden kalbe gider. Yağ asitleri, gliserol ve yağda eriyen vitaminler ise lenf kılcalına emilerek, lenf yolu üzerinden kalbe taşınır. Gliserol ve yağ asitleri villusların epitel hücrelerine geçerek yeniden trigliseritlere dönüşür. Bu yağların etrafı proteinle çevrilerek şilomikron denilen molekülü oluşturur. Şilomikron ekzositozla lenf kılcallarına geçerek taşınır.

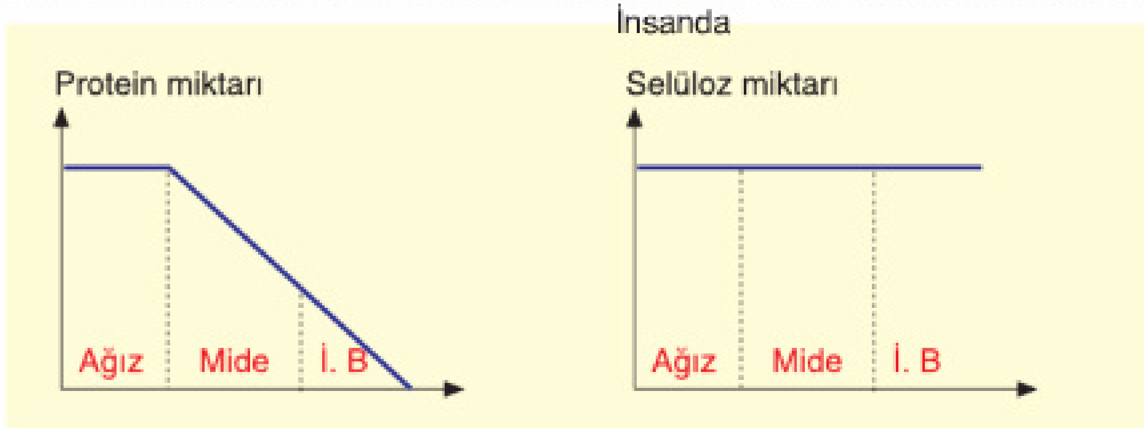




İnce bağırsakta fagositoz yoktur.







Sindirim kanalı (Ağız, mide, bağırsak v.s) dıştan içe doğru 3 tabakadan oluşur:

1. Dış tabaka: Bağ dokudan oluşur
2. Orta tabaka: Düz kastan oluşur
3. İç tabaka (Mukoza): Tek katlı silindirik epitelden oluşur. Mukus salgılayan tabakadır.



İç organlarımızın genelinde dış tabaka bağ dokudan, orta tabaka düz kastan, iç tabaka ise epitel dokudan oluşur. Atardamar ve toplardamarların yapısı da buna örnektir. Epitel doku, vücudumuzu içten ve dıştan astarlayan dokudur. Örneğin derimizin üzeri de organlarımızın iç yüzeyi de epitel dokuyla örtülmüştür.

ÖRNEK

I	II	III	IV
Yağ Safra	Mide özsuyu Protein	Tükrük Nişasta	Pankreas özsuyu Yağ
PH = 8 30°C	PH = 1 60°C	PH = 1 30°C	PH = 8 30°C

Yukarıdaki deney tüplerinden hangilerinde kimyasal sindirim gerçekleşebilir?

A) Yalnız IV B) III ve IV C) II ve III D) II ,III ve IV E) I ,II ,III ve IV



I. Tüpte safra mekanik sindirim yapar, II. Tüpte sıcaklık yüksek olduğu için enzimlerin yapısı bozulur, III. Tüpte pH asidik olduğu için tükürükteki amilaz enzimi çalışamaz. Asidik pH' ta sadece proteinleri sindiren enzimler çalışabilir. IV. Kapta pankreas özsuyunda bulunan lipaz yağları sindirir.

Cevap: A

ÖRNEK

Bir insanın sindirim kanalında;

I. Hormon

II. ATP

III. Enzim

Moleküllerinden hangileri bulunabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III



Hormonlar sindirim kanalında değil kanda bulunur. Mide hücreleri gastrin hormonu üretip kana salgılar. Yani mide boşluğunda hormon yoktur. Ayrıca sindirim kanalımız vücut içidir ama hücre dışı bir ortamdır. ATP hücre dışında olmaz. Sindirim enzimleri mide hücreleri gibi yapılarda sentezlenip sindirim boşluğuna salgılanır. Yani sindirim kanalında enzim sentezi yok ama enzimin kendisi vardır.

Cevap: C

ÖRNEK

Pankreas özsuyunu incebağırsağa döken kanala virsung kanalı denir. Bir insanın virsung kanalı tıkanırsa;

I. Sindirim artıklarında çok miktarda yağa rastlanır

II. Depo karbonhidratları azalır

III. Kilo alır

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ,II ve III



Virsung kanalı tıkanırsa pankreastan ince bağırsağa sindirim enzimi gönderilemez. Bu durumda birey yediği besinlerin çoğunu sindiremeyip dışkıyla atar. Ayrıca daha önceden vücudunda depoladığı besinleri kullandığı için zayıflar.

Cevap: D

12 . BÖLÜM

DOLAŞIM SİSTEMİ VE BAĞIŞIKLIK



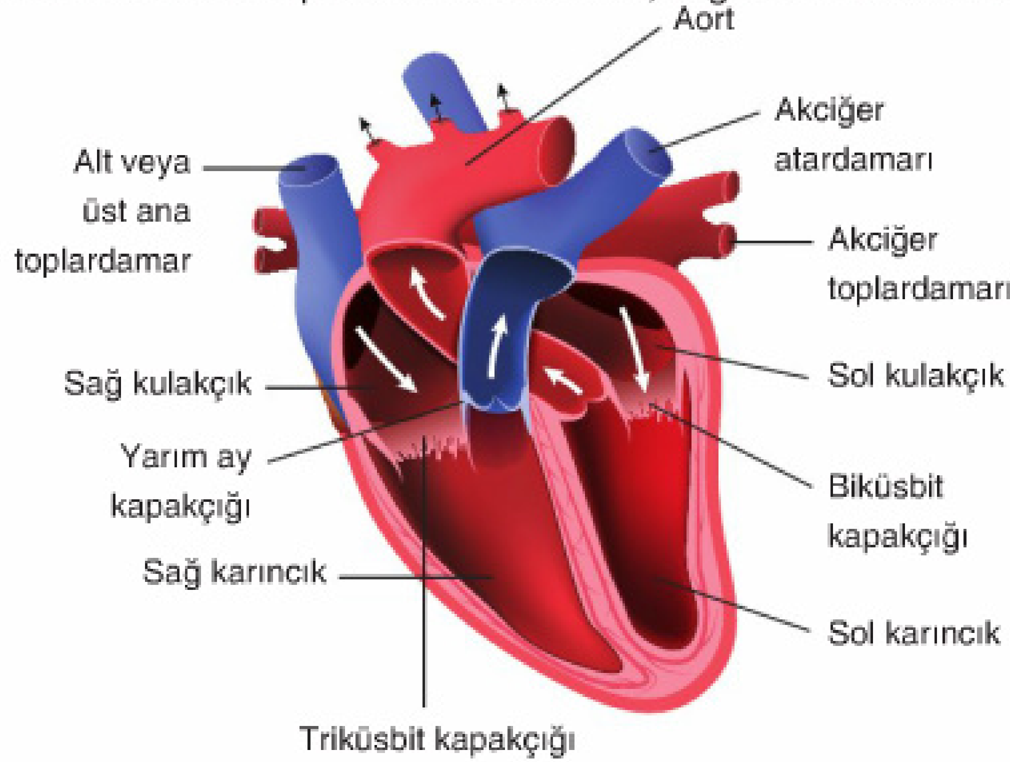


İNSANLARDA DOLAŞIM

- İnsanların aldığı besin ve oksijeni hücrelere, hücrelerde oluşan atıkları boşaltım organlarına taşıma işini dolaşım sistemi yapar.
- Tek hücrelilerde madde alış verişi doğrudan hücre zarı ile dış ortam arasında gerçekleşebilir. Bunun için kan ya da dolaşım sistemine gerek yoktur.
- Tek hücreli canlılarda madde alış verişi hücre zarı ile dış ortam arasında rahatlıkla gerçekleşebilir. Ancak çok hücreli canlılarda bütün hücreler dış ortamla temas halinde değildir. Örneğin karaciğerimizdeki bir hücreye oksijen ve besin nasıl gidecek, ya da atıkları nasıl uzaklaştırılacak? Dolaşım sistemi, solunum sistemi ve boşaltım sistemi gibi sistemlerin koordineli çalışması sayesinde bu sorunlar giderilir. Yani tek hücrelilikten çok hücreliliğe geçişte hücrelere besin ve oksijenin iletilmesi, hücrelerin atıklarının uzaklaştırılması gibi sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar sistemlerin gelişmesiyle de ortadan kalkmıştır.
- İnsanda dolaşım sistemi kalp, damarlar ve kan olmak üzere üç kısımda incelenir.

1. Kalp

- İnsanın kalbi 4 odacıklı olup sol kısmında temiz, sağ kısmında kirli kan bulunur.

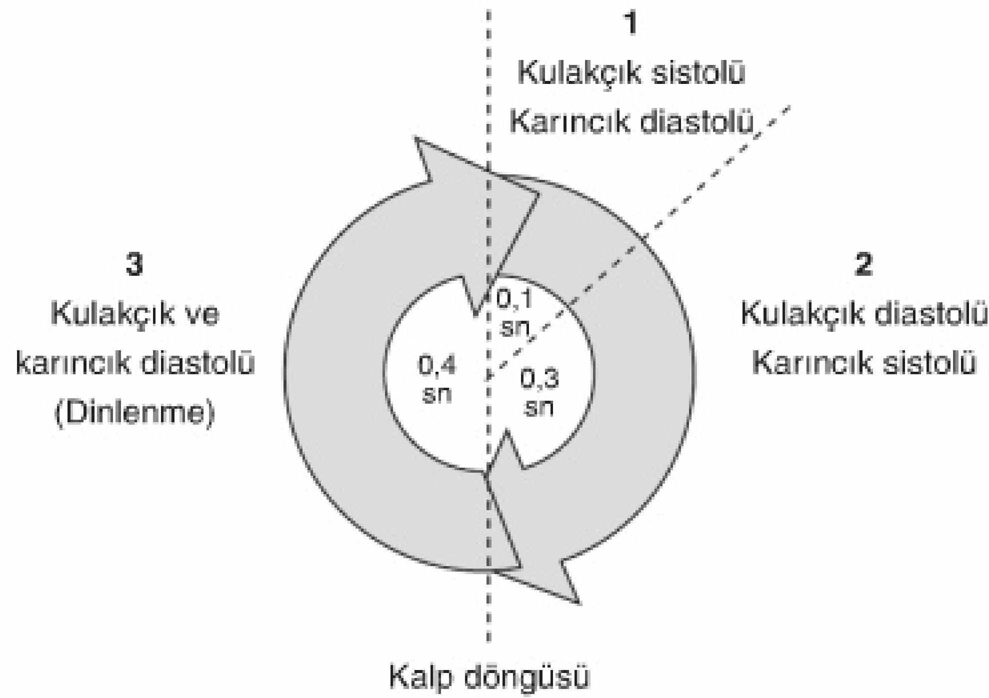


- Kulakçıklar kasıldığında karıncıklar gevşer ve kan kulakçıklardan karıncıklara dolar. Karıncıklar kasıldığında ise kan kulakçıklara geri dönmeyip atardamarlara pompalanır. Peki karıncıklardaki kanın kulakçıklara geri dönmesini engelleyen nedir? Ya da karıncıklardan atardamara pompalanan kanın geri dönmesini engelleyen nedir? Kulakçık ve karıncıklar arasında bulunan biküsbit kapakçığı (mitral kapakçık) ve triküsbit kapakçığı, karıncık ile atardamar arasında bulunan yarımay kapakçığı kanın tek yönlü akışını sağlar. Yani kanın geri dönmesini engeller.

- Kulakçıklar kasıldığında, biküsbit ve triküsbit kapakçıkları açılır, yarımay kapakçığı kapanır, karıncıklar gevşer ve kan kulakçıklardan karıncıklara dolar.
- Karıncıklar kasıldığında ise kulakçıklar gevşer, biküsbit ve triküsbit kapakçıkları kapanır, yarımay kapakçıkları açılır ve kan karıncıklardan atardamarlara (aort veya akciğer atardamarı) geçer.
- Kapakçıkların yapısı bozulursa kan kapakçıklardan geri fışkırır. Buna **kalpte** üfürüm denir. Bu durumda kalp hücrelere yeterince kan pompalayamaz. Nefes darlığı gibi sorunlara sebep olabilir.

Kalp Döngüsü

- Kalbin çalışmasında kasılma, gevşeme ve dinlenme evreleri görülür. 1 kalp döngüsü, bu üç evreyi de barındıran ve 0,85 sn süren bir döngüdür.
- Sağlıklı ve yetişkin bir insanın kalbi dakikada yaklaşık olarak 70 – 80 kez atar. Bir kalp döngüsünde dinlenmeye ayrılan zaman kasılma ve gevşemeye göre daha fazladır. Dinlenme sırasında kulakçık ve karıncıkların her ikisi de gevşeme halindedir. Yani insan kalbinde kulakçık ve karıncıkların birlikte gevşediği evre vardır ama ikisinin birlikte kasıldığı evre yoktur.



Kalp döngüsü

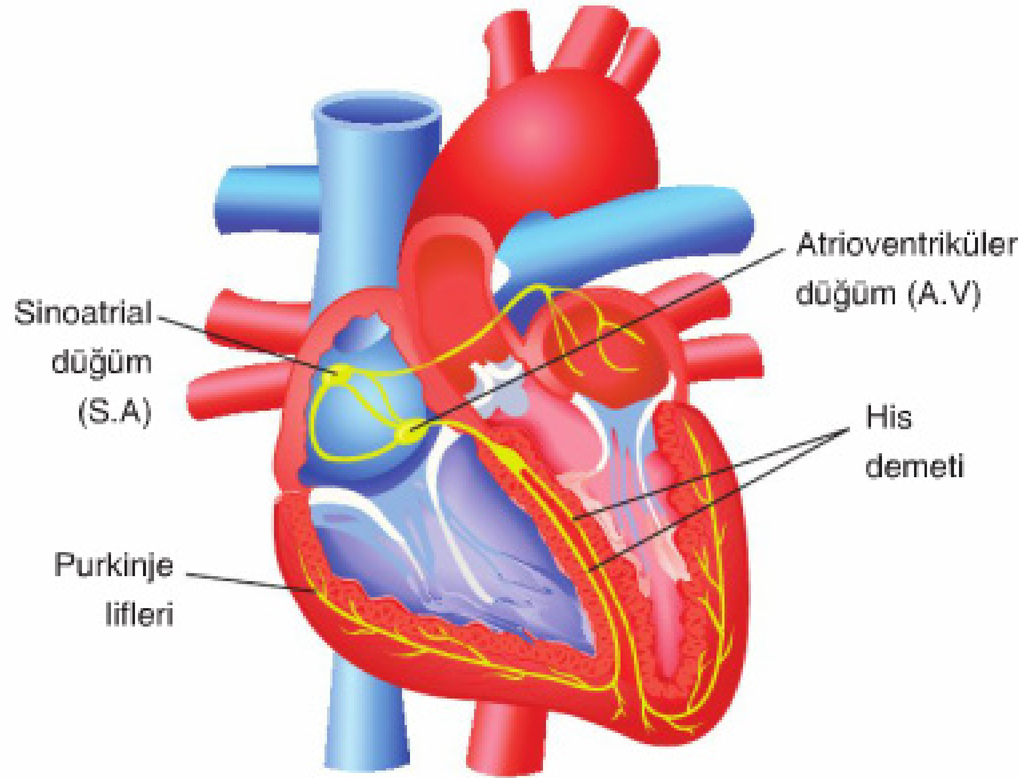
Sistol = Kasılma Diastol = gevşeme

Kalbin Çalışması

- İnsanda kalp, embriyo döneminin 4. haftasından itibaren atmaya başlar.

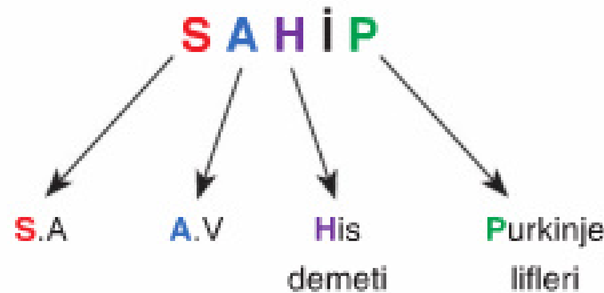
- Bazı hücreleri uyartı oluşturabilme özelliğine sahip olan kalp kası, yaşam boyu kasılıp gevşer.
- Bir insanın kalbine sinir sisteminden uyartı gelmese bile, kalp bir süre kendi kendini uyarıp çalışabilir (bitkisel hayatta olduğu gibi).
- Kalbin çalışmasında S.A (sinoatrial düğüm), A.V (atrioventriküler düğüm), his demetleri ve purkinje lifleri görevlidir.
- Kalbin çalışmasını başlatan S.A'dır. S.A bir jeneratör gibi elektriksel uyartı üreterek kalbi uyarır.
- Kalbin çalışması esnasında meydana gelen olayların sıralaması;

1. Sinirler S.A'yı uyarır ve S.A'dan yayılan uyartı kulakçıkların kasılmasını sağlar.
2. S.A'dan yayılan uyartı A.V'yi uyarır.
3. A.V his demetlerini, his demetleri de purkinje liflerini uyarır ve karıncıklar kasılır. Böylece kalp 1 defa kasılıp gevşemiş olur.



Kalbin Çalışmasını Sağlayan Sinir Düğümleri

Çalışma sırası için şifre:





Duran bir kalbi çalıştırmak için damardan adrenalin (epinefrin) hormonu verilir ya da elektrik şokuyla S.A düğümü uyarılır. Adrenalin hormonu heyecanlandırıcı hormon olarak da bilinir. Yani kalp atışını hızlandırır.

- Kalbin kasılıp gevşemesinin atardamarda hissedilmesine nabız, kalbin çalışması sırasında kanın atardamar duvarına yaptığı basınca ise tansiyon denir.
- Karıncıklar kasıldığında atardamar duvarına yapılan basınca büyük tansiyon, karıncık gevşediğinde atardamar duvarına yapılan basınca ise küçük tansiyon denir.
- Dinlenme halindeki sağlıklı bir insanda büyük tansiyon 120 mm Hg, küçük tansiyon ise 80 mm Hg'dir.



Tuzlu besinler kanın osmotik basıncını arttırır. Böylece kan, hücrelerin suyunu çeker ve kandaki su miktarı artar. Kandaki su miktarının artışı, kanın damara yapacağı basıncı arttırır ve tansiyon yükselir.

Kalbin yapısında içten dışa doğru 3 tabaka bulunur;

1. Endokard: Tek katlı yassı epitelden oluşan en iç tabakadır. Kan damarı taşımaz.

2. Miyokard: Kalp kasının bulunduğu tabakadır. Eğer kalp kendi içindeki kanla beslenseydi o zaman temiz kan kirlenirdi ve vücuda kirli kan gönderilirdi. Kalp diğer organlara nasıl ki aort vasıtasıyla kan gönderiyorsa aynı şekilde kendine de kan gönderir. Kalbi besleyen damara koroner damar denir. Koroner damarı kalpten çıkan aort atardamarına bağlı olup, buradan aldığı temiz kanı kalp hücrelerine iletir. Koroner damar tıkanırsa kalp besin ve oksijen alamaz. Bunun sonucunda kalp krizi görülür (Enfarktüs). Koroner damar miyokard tabakasında bulunur. Kalbin sol karıncığı, vücuda kan pompaladığı için miyokard tabakası kalbin diğer bölümlerine göre daha kalındır.

3. Perikard: Çift katlı olan dış tabakadır. Bağ dokudan oluşmuştur.



"Kard" kelimesi kalp anlamına gelir. Örneğin kardiyoloji bilimi kalp hastalıklarını inceleyen bilimdir.

Kalbin çalışma hızını etkileyen faktörler:

1. Sinirler ve hormonlar: Kalbin çalışması, omurilik soğanından çıkan ve birbirine zıt çalışan sempatik ve parasempatik sinirlerle denetlenir. Sempatik sinirler, heyecan ve korku anında adrenalin hormonu salgılayarak kalbin çalışmasını hızlandırır. Parasempatik sinirler ise dinlenme sırasında asetil kolin hormonu salgılayarak kalbin çalışmasını yavaşlatır. **Vagus siniri** parasempatik bir sinir olup kalbin çalışmasını yavaşlatır.



Kurbağanın kalbi bir çözeltinin içine alınarak vagus siniri uyarıldığında, kalbi yavaşlar. Daha sonra bu kalp çıkarılıp başka bir kurbağa kalbi çözeltiye bırakıldığında, vagus siniri uyarılmadığı halde kalp atışlarının yavaşladığı gözlenmiştir. Çünkü ilk kurbağanın vagus siniri asetil kolin hormonu salgılar ve bu hormonun bir kısmı çözeltinin içine geçer. Çözeltiye geçen asetil kolin hormonu ikinci kalbin de yavaşlamasına sebep olur.

DİKKAT


Tiroksin ve adrenalin hormonları kalp atışını hızlandırırken, asetilkolin hormonu kalp atışını yavaşlatır.

2. Vücut sıcaklığı: Ateşli hastalıklarda kalp atışı hızlanarak fazla ısı terlemeyle dışarı atılmaya çalışılır.

3. CO_2 yoğunluğu: Kanda CO_2 arttığında kanın pH'ı düşer. CO_2 molekülü, solunum merkezi olan omurilik soğanını uyarır. Omurilik soğanı da kalbin çalışmasını hızlandırarak akciğere daha çok kan pompalanmasını sağlar. Böylece soluk alıp verme hızı arttırılarak CO_2 vücuttan dışarı atılır.

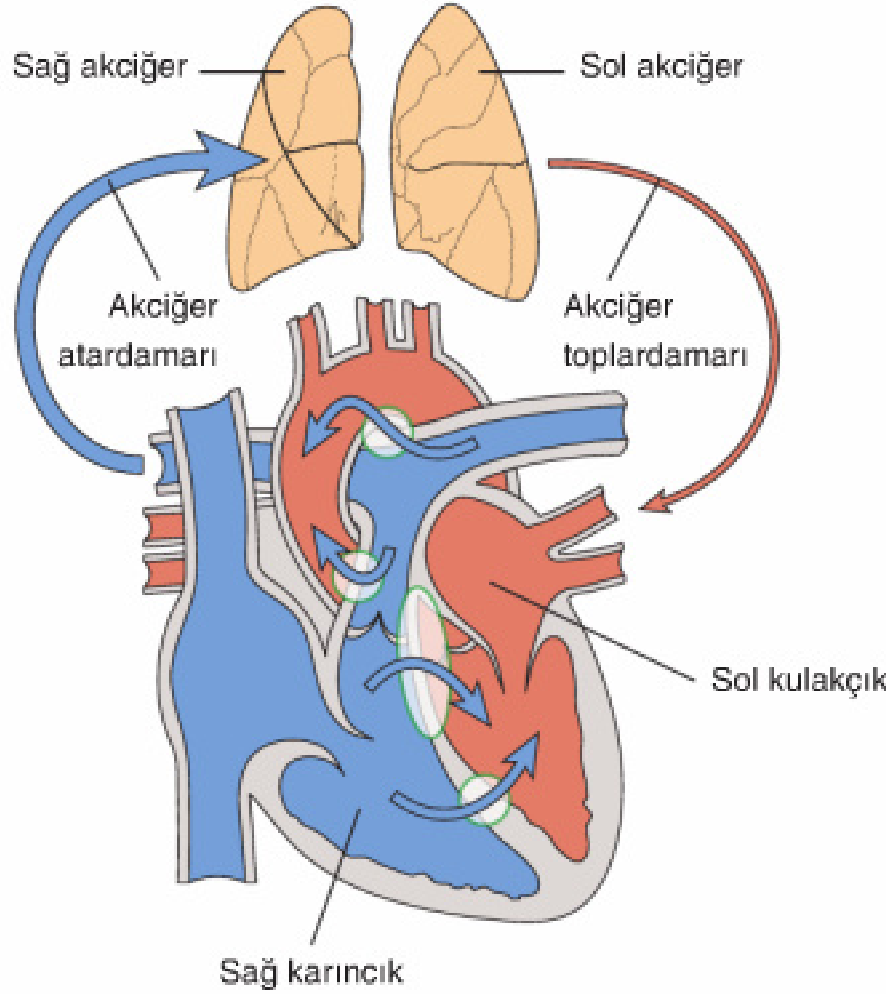
4. Kimyasal maddeler: Nikotin ve kafein gibi maddeler kalbin çalışmasını hızlandırır.

Büyük ve Küçük Kan Dolaşımı

- Oksijeni çok karbondioksiti az olan kana **temiz kan**, oksijeni az karbondioksiti çok olan kana **kirli kan** denir.
- Kalpteki kirli kanın solunum organına (akciğer) gidip temizlendikten sonra tekrar kalbe geri gelmesine **küçük kan dolaşımı** denir.
- Kalpteki temiz kanın vücuda dağıtılıp (beyin, karaciğer, böbrek v.s) kirlendikten sonra kalbe geri gelmesine **büyük kan dolaşımı** denir.

DİKKAT

Küçük kan dolaşımı sağ karıncıkta başlar, sol kulakçıkta biter. Küçük kan dolaşımı kanı oksijen bakımından zenginleştirir.

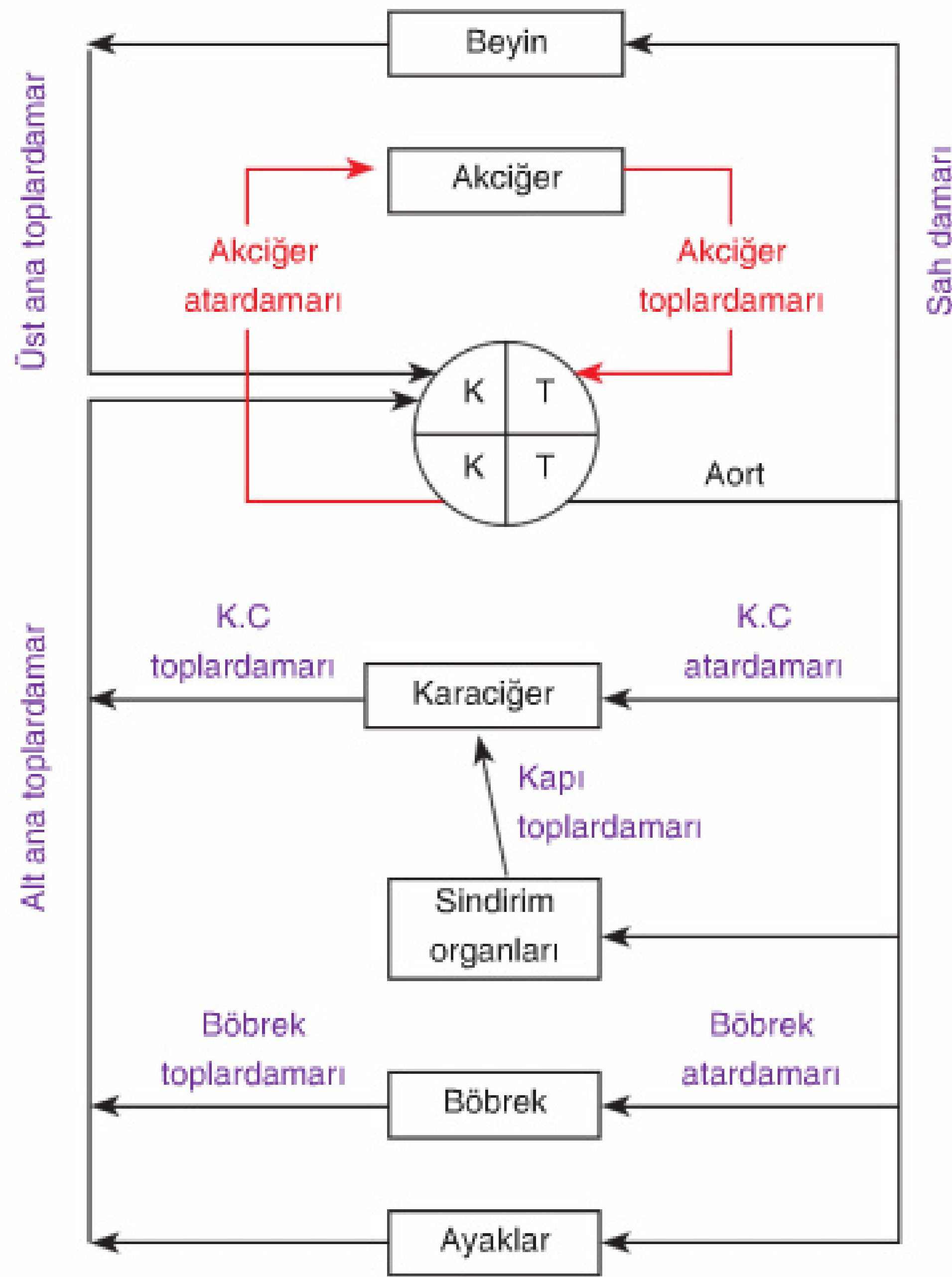


DİKKAT

Atardamar ve toplardamarlar kalbe göre isimlendirilir. Örneğin akciğer atardamarı demek, kanı kalpten akciğere gönderen damar demektir. Akciğer toplardamarı demek, kanı akciğerden kalbe toplayan damar demektir.



Bir insanın dolaşım sistemindeki kan, organlardan geçerken çeşitli değişikliklere uğrar. Örneğin karaciğer amonyaktan üre sentezler bu yüzden karaciğerde kan, üre bakımından zenginleştirilir. Böbrek üreyi süzüp idrarla atar, bu yüzden böbrekte kan üre bakımından fakirleştirilir. Akciğer solunum organımızdır. Yani akciğerde kan, oksijen bakımından zenginleştirilirken karbondioksit bakımından fakirleştirilir. Bu arada oksijeni çok olan kanın oksihemoglobin değeri yüksektir, karbondioksiti çok olan kanın pH'ı düşük (karbondioksit asidik) ve karboksihemoglobin değeri yüksektir. Oksihemoglobin oksijenle hemoglobinin birleşmiş hali, karboksihemoglobin ise karbondioksit ile hemoglobinin birleşmiş halidir.



- Mide, ince bağırsak, kalın bağırsak, pankreas ve dalak, kanı karaciğer üzerinden kalbe gönderir (kapı toplardamarıyla).
- Genel olarak bir organdaki kan başka bir organa gideceği zaman, önce kalbe gelir ve kalp bu kanı akciğere gönderip temizler, daha sonra diğer organlara gönderir. Örneğin böbrekteki kan karaciğere gidecekse, önce kalbe gelir oradan akciğere gidip temizlenir, sonra bir daha kalbe gelir ve kalp üzerinden karaciğere gönderilir.

- Karaciğer, hem atardamar (K.C atardamarı) hem de toplardamardan (kapı toplardamarı) kan alabilen bir organımızdır. Kalp de hem atardamar hem de toplardamardan kan alabilir (koroner atardamarından ve alt ana toplardamardan kan alabilir).
- Üre yoğunluğunun en fazla olduğu damar karaciğer toplardamarıdır. Üre yoğunluğunun en az olduğu damar ise böbrek toplardamarıdır. Çünkü karaciğer amonyaktan üre sentezler, böbrek ise üreyi süzüp idrarla atar.
- Akciğer toplardamarı, aort, karaciğer atardamarı ve böbrek atardamarındaki kanın bileşimi yaklaşık olarak aynıdır. Zaten bu damarların hepsi de temiz kan taşır. Kan, vücut organlarından geçtiğinde bileşimi değişir. Örneğin böbrekten geçtiğinde üre oranı değişir, akciğerden geçtiğinde oksijeni ve glikozu (akciğer kendi solunumunda glikozu kullanır) değişir.
- Kan damarlarımızın hepsinde amonyak ve üre gibi maddeler vardır. Ancak damarlardaki yoğunlukları farklılık gösterebilir. Bu maddeler belirli bir eşik değerin üzerine çıktığında vücuttan atılır.

ÖRNEK

Bir insana C vitamini işaretlenerek besin yoluyla veriliyor. Bir süre sonra bu işaretli C vitaminine idrarda rastlanmıştır. Buna göre bu süreçte kan, aşağıdakilerden <u>hangisinden kesin geçmiştir</u>?

I. Kalp
II. Karaciğer
III. Böbrek
IV. Akciğer
V. Beyin

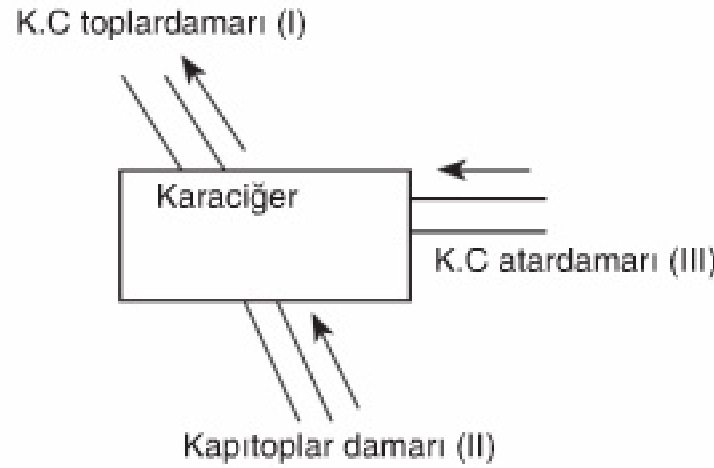
Çözüm: İşaretli C vitamini besin yoluyla alındığına göre karaciğer üzerinden kalbe gelir. Daha sonra kan, akciğere gönderilerek temizlenir ve kalbe geri döner. Kalpten de böbreğe gönderilerek idrarla atılır. Yani bu süreçte kan beyine gitmek zorunda değildir. Eğer hangilerinden geçebilir diye sorulsaydı o zaman beyin de alınabilirdi.

Cevap: I, II, III ve IV



Böbrek atardamarında su, tuz, üre ve glikoz çoktur ama böbrek toplardamarında azdır. Çünkü böbrek su, tuz ve üreyi süzüp idrarla atar, glikozu ise kendi solunumunda kullanır. Ancak böbrek atardamarındaki alyuvar ve hemoglobin miktarları eşittir. Çünkü hemoglobin alyuvarın içinde bulunur, alyuvarda damardan dışarı çıkamaz. Ayrıca böbrek atardamarı temiz kan taşır (oksijeni çok, karbondioksiti az). Ancak boşaltım ürünleri (üre) yönünden böbrek atardamarı kirli kan taşır denebilir.

ÖRNEK



Yukarıdaki şekilde karaciğere bağlı olan damarlar numaralandırılmıştır. Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) Yeni karbonhidratla beslenen insanda, II'deki glikoz I'den fazladır.

B) Açlık durumunda I'deki glikoz miktarı II'den fazladır.

C) I'deki glikojen miktarı II'den fazladır.

D) I'deki üre miktarı III'ten fazladır.

E) II'deki zararlı madde miktarı I'den fazladır.

Çözüm: Karaciğer, glikozun fazlasını glikojen şeklinde depolar. Açlık sırasında ise kapı toplardamarından yeterince glikoz gelmediği için, karaciğer depo glikojeni glikoza çevirerek kan şekerini yükseltir. Kanda glikojen bulunmaz. Karaciğer amonyaktan üre sentezlediği için I'deki üre en çoktur. Ayrıca karaciğer besin yoluyla alınan alkol ve ilaç gibi maddelerin zehir etkisini azaltır.

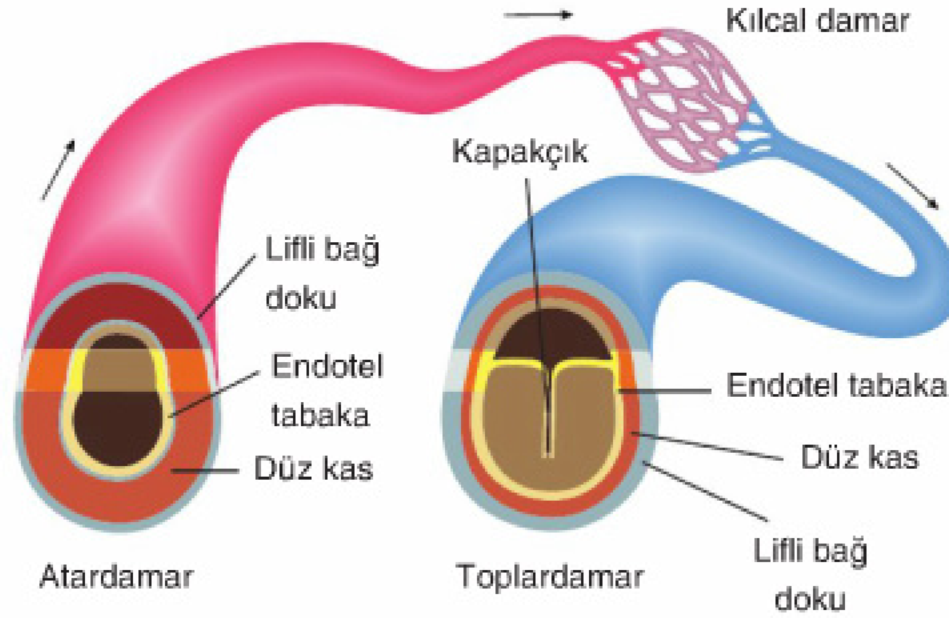
Cevap: C



Plasentalı memelilerde embriyo, besinini sindirilmiş halde anneden alır yani sindirim sistemi (mide, bağırsak) çalışmaz. Oksijeni yine anneden alır yani solunum sistemi de (akciğer) çalışmaz. Ancak embriyonik dönemde dolaşım sistemi (kalp) ve sinir sistemi (hareket etmesi v.s) çalışır.

2. Damarlar

- Atardamar, kılcal damar ve toplardamar olmak üzere 3 çeşit damar vardır.
- Toplardamarın yapısı atardamarın yapısına çok benzer.
- Atardamarda çok miktarda elastik lif bulunur. Elastik lifler, atardamarda yüksek basınca karşı dayanıklılık sağlar ve esneyerek kanın damarda ilerlemesini kolaylaştırır.



Atardamar

- 3 tabakalıdır. En içte tek katlı yassı epitel (endotel), ortada düz kas, en dışta bağ doku bulunur.
- Kapakçık taşımaz.
- Akciğer atardamarı ve göbek bağı atardamarı kirli kan taşır. Diğer bütün atardamarlar temiz kan taşır.

Toplardamar

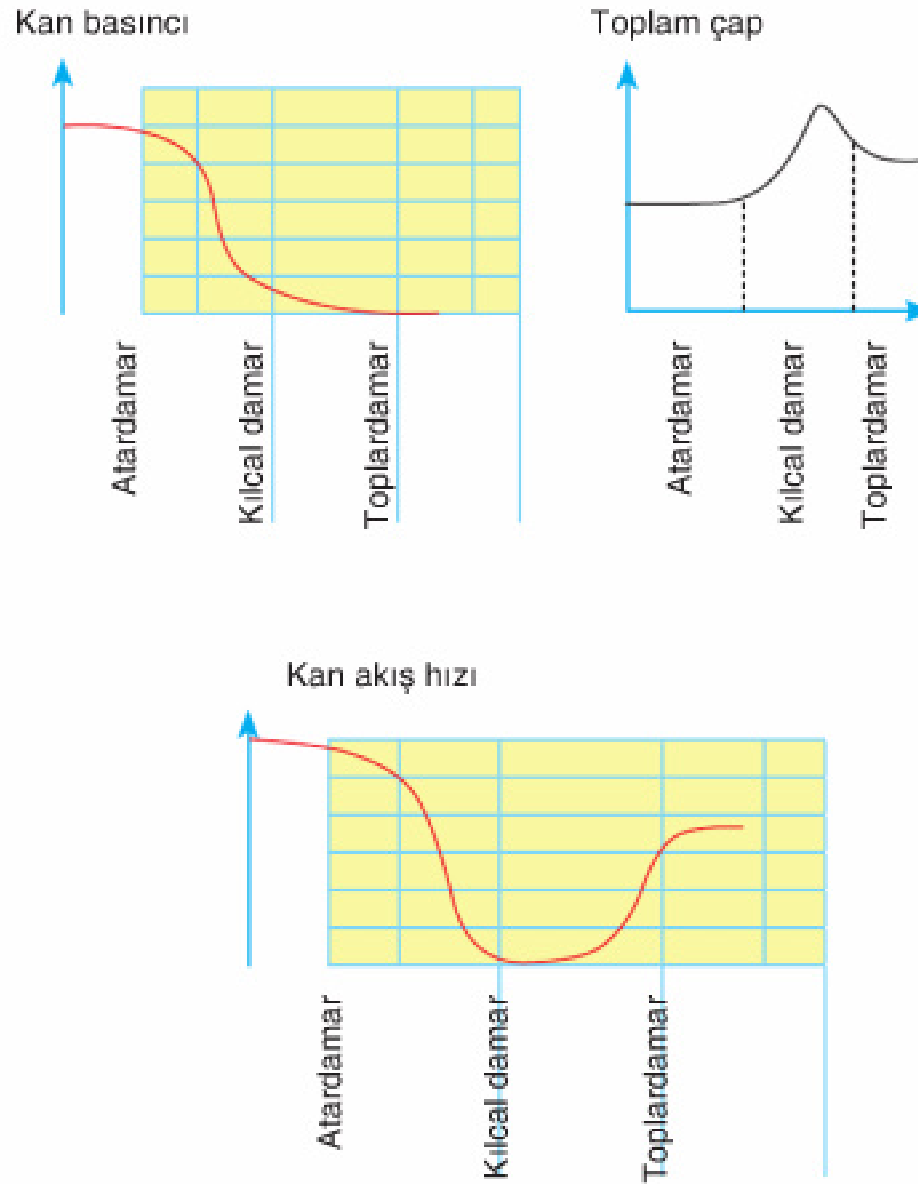
- 3 tabakalıdır. En içte tek katlı yassı epitel, ortada düz kas, en dışta bağ doku bulunur.
- Toplardamarda kanın ilerlemesini kolaylaştıran kapakçıklar bulunur. Örneğin ayak toplardamarlarından kanın kalbe geri dönmesi zor olduğu için bu damarların içinde kapakçıklar bulunur. Hareket ettiğimizde toplardamarlar sıkıştırılır ve içindeki kan ilerler, kapakçıklar

sayesinde de kanın geri akması önlenir. Kapakçıkların çalışmasındaki aksaklık sonucunda ayak toplardamarları şişer. Bu hastalığa **varis** denir. Kalbin üstünde yer alan, üst ana toplardamar ve akciğer toplardamarında kapakçık yoktur.

- Akciğer toplardamarı ve göbek bağı toplardamarı temiz kan taşır. Diğer bütün toplardamarlar kirli kan taşır.

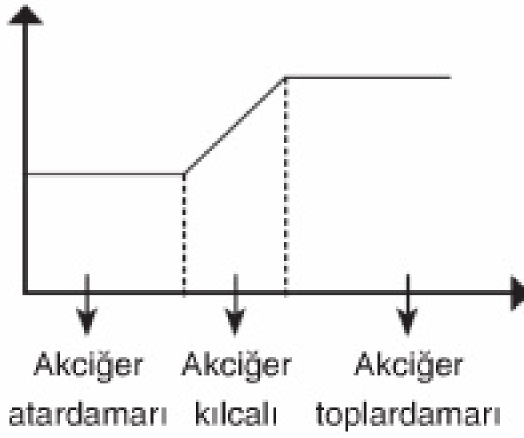
Kılcal Damar

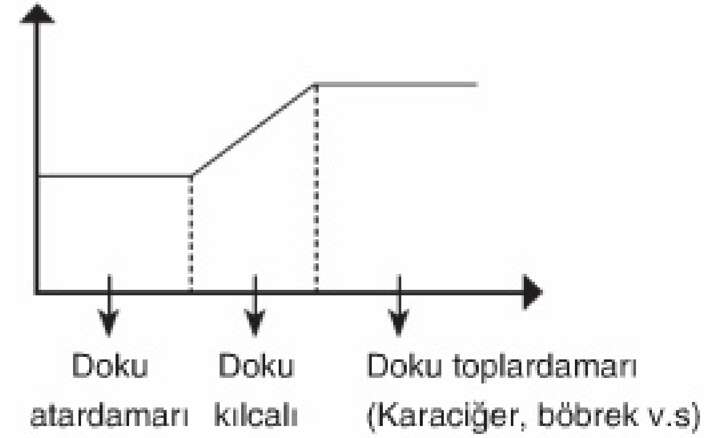
- Tek tabakalıdır. Sadece tek katlı yassı epitelden (endotel) oluşur.
- Kapakçık taşımaz.
- Madde alış verişinin olduğu tek damar çeşididir. Yani herhangi bir maddenin kandaki değerinin artışı ya da azalması, sadece kılcal damarda olur.
- Bir kılcal damarın çapı azdır ama vücuttaki toplam kılcal damar çapı diğer damarlara göre daha fazladır. Çünkü kılcallar, bir ağ gibi bütün vücudu sarmıştır.

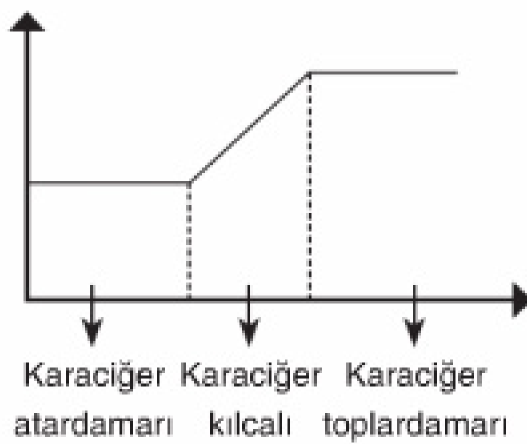


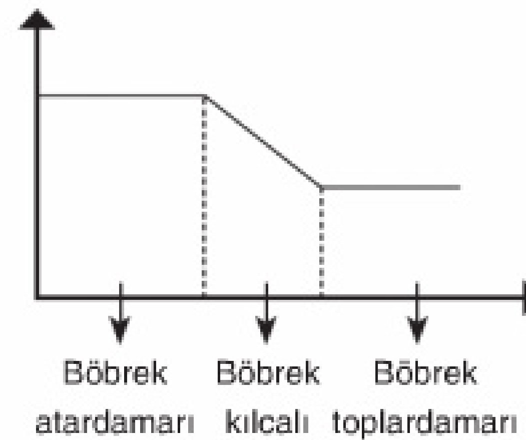
DİKKAT

Tek bir atardamarda bulunan kan, çok sayıda kılcal damara yayılır. Bu yüzden kılcal damarda kanın akış hızı çok yavaştır. Kılcallardaki kan, toplardamara geçince tekrar bir damarda toplandığı için kanın akış hızı artar. Ayrıca toplardamarın yapısındaki düz kasların hareketi de kanın toplardamardaki akış hızını arttırır.





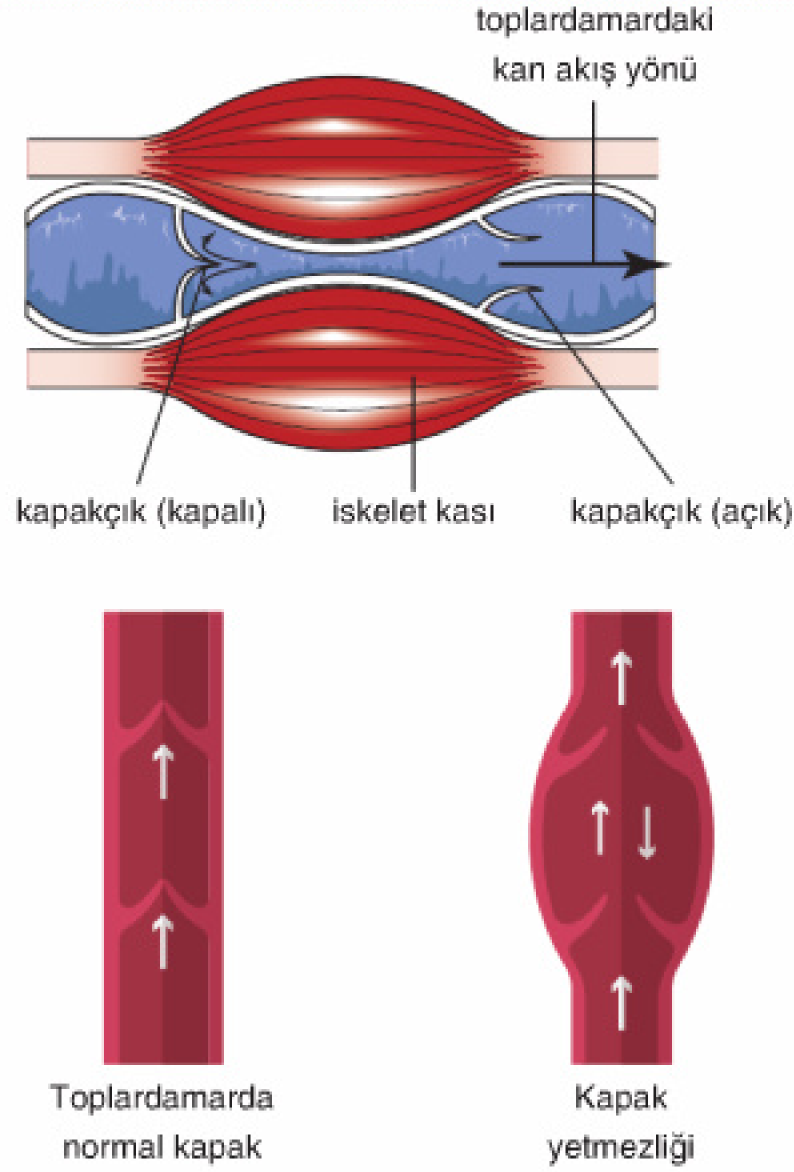




Not: Madde alış verişi kılcalda olduğu için, madde artışı ya da azalması kılcalda olur.

Toplardamarda kanın ilerlemesini etkileyen faktörler

1. **Yer çekiminin etkisi:** Kalbin üstündeki damarlarda kanın ilerlemesini sağlar.
2. **Toplardamarın çevresindeki çizgili kasların hareketi:** Kol ve bacaklardaki kasılmalar toplardamarı sıkıştırdığı için kanı ilerletir.
3. **Toplardamarın yapısındaki düz kasların hareketi:** Toplardamarda bulunan düz kasların kasılması kanı ilerletir.
4. **Tek yöne açılan kapakçıklar:** Toplardamarda bulunan kapakçıklar kanın geri dönüşünü engeller. Üst ana toplardamar ve akciğer toplardamarında kapakçık yoktur.
5. **Göğüs kafesindeki basınç değişiklikleri:** Soluk alma sırasındaki kasılmalardan dolayı göğüs kafesinde basınç değişiklikleri olur ve kan toplardamarda ilerler. Ayrıca kulakçıkların gevşemesiyle oluşan emme kuvveti de toplardamardaki kanı çeker.



Kılcal Damarda Madde Alış Verişi (Starling Hipotezi)

- Starling hipotezi kılcal damarda madde alış verişini açıklayan bir hipotezdir.
- Bu hipoteze göre kılcal damardaki madde alışverişinde 2 basınç etkilidir.

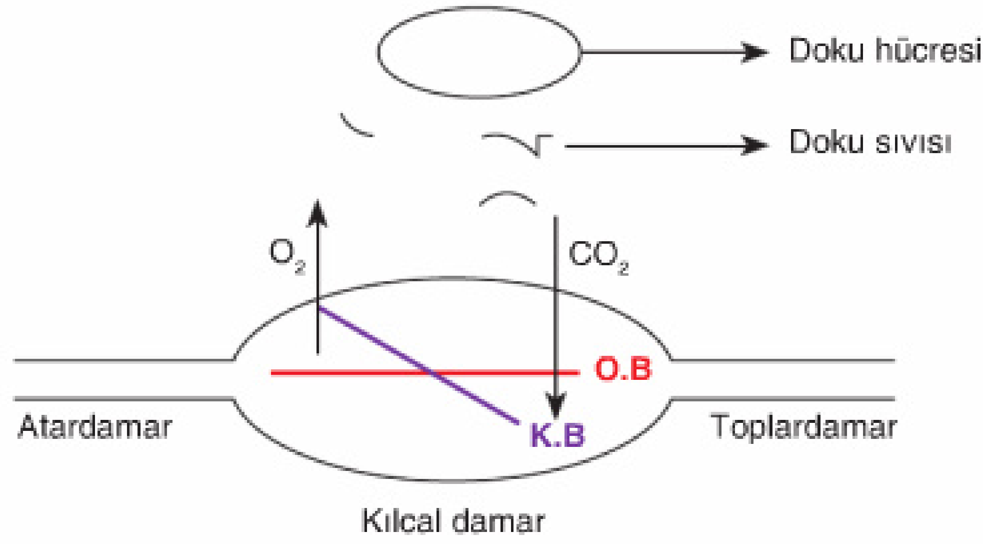
1. Kan basıncı (K.B) : Kanın damara yaptığı itme kuvvetidir.

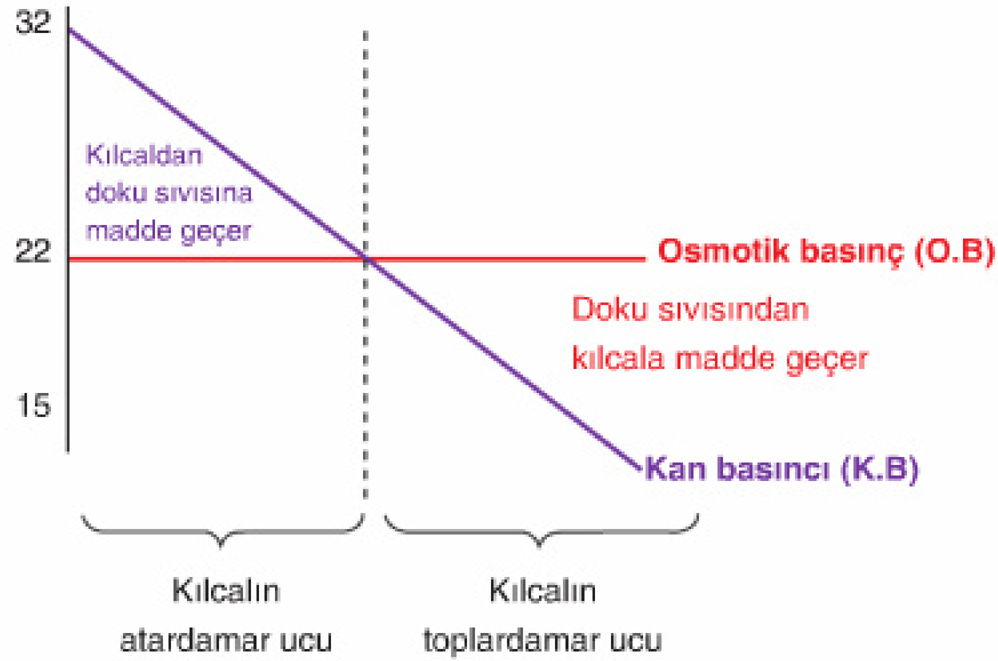
2. Osmotik basınç (O.B) = Kanın maddeyi çekme kuvvetidir.

- Eğer kan basıncı > osmotik basınç olursa, kan damarından doku hücrelerine doğru su, besin ve oksijen gibi maddeler geçer.
- Kan basıncı < osmotik basınç olursa, o zaman da doku hücrelerindeki karbondioksit gibi atık maddeler kana geçer.
- Kan basıncı itme kuvveti, osmotik basınç ise çekme kuvvetidir. Yani itme çoksa kandan dışarı madde çıkar, çekme çoksa dışarıdan kana madde geçer.
- Hücrelerimiz bir sıvının içinde bulunur. Bu sıvıya **doku sıvısı** denir. Hücrelerin ihtiyaç duyduğu maddeler kandan doku sıvısına geçer, sonra da doku sıvısından hücrelerimize geçer.

DİKKAT

Kanın protein osmotik basıncını ayarlayan albumin, globulin ve fibrinojen proteinleri damardan dışarı çıkmadığı için kanın protein osmotik basıncı sabittir. Kan basıncı ise kılcalın bir ucundan diğer ucuna doğru gidildikçe azalır.





DİKKAT

Kandan doku sıvısına su, mineral, glikoz, oksijen, hormon, antikor ve akyuvar geçer. Büyük olanlar ekzositozla geçer. Antikor ve akyuvar savunma yapmak için damardan dışarı çıkar. Hormon ise hedef hücreye ulaşmak için damardan dışarı çıkar. Ancak kandan doku sıvısına albumin, globulin, fibrinojen, alyuvar, kan pulcukları ve hemoglobin geçmez.

- Doku sıvısının artmasına ödem (şişlik) denir. Ödemin sebepleri:

1. Kan basıncının artması
2. Protein eksikliği ve buna bağlı olarak kanın osmotik basıncının düşmesi
3. Lenf damarlarının tıkanması (Doku sıvısının çoğunu kana geri getiren lenf damarlarıdır. Çünkü damardan madde çıkışı kolay ama dönüşü zordur)
4. Kılcal damar geçirgenliğinin artması (madde geçirgenliğinin artması, kılcaldan madde çıkışını madde dönüşüne göre daha çok etkiler. Bu yüzden ödem olur)
5. Yanıklar, bakteri toksinleri, böbrek yetmezliği ve yangı (iltihap) gibi faktörlerde ödeme sebep olabilir.
6. Aşırı tuzlu besin almak da doku sıvısında tuz birikimine neden olduğu için ödeme sebep olabilir.



Histamin, kılcalın geçirgenliğini arttıran bir proteindir. Kan damarının dışında bir iltihap oluştuğunda, histamin kılcal damarın geçirgenliğini arttırır ve böylece daha çok akyuvar hücresi damardan dışarı çıkıp iltihaplı bölgedeki mikropları parçalamaya çalışır. Tabi kılcalın geçirgenliği arttığı için akyuvarla beraber, kandan doku sıvısına başka maddeler de geçer. Bu yüzden iltihaplı bölgede ödem oluşur.



Bütün omurgalı hayvanlarda solunum pigmenti olan hemoglobin alyuvarın içinde bulunur. Eğer hemoglobin kanın plazmasında olsaydı, kanın gaz taşıma kapasitesi azalırdı. Ayrıca hemoglobin protein olduğu için, kanın protein osmotik basıncı artardı ve kan katılaşıp akışkanlığı azalırdı.

3. Kan

Kanın Görevleri

1. Madde taşıma: Kanda su, mineral, glikoz, protein, solunum gazları (O_2 ve CO_2), azotlu boşaltım ürünleri (NH_3, üre, ürik asit) ve hormon gibi maddeler taşınır. Ancak sağlıklı bir insanın kanında glikojen, hidrolitik enzim (sindirim enzimi), fibrin ve trombin bulunmaz.

- Kanda fibrinojen(pıhtılaşmayı sağlayan protein) bulunur. Damar kesildiğinde fibrinojen proteini fibrine(pıhtı) dönüşür. Yani sağlıklı bir insanın kanında fibrinojen bulunur ama fibrin bulunmaz. Fibrin, pıhtılaşma zamanında oluşur. Trombin de pıhtılaşma sırasında oluşur.

- Glikojen, depo maddesidir ve kanda bulunmaz. Glikojen glikoza dönüşerek kana verilir. Yani kanda glikojen değil glikoz bulunur.
- Sindirim enzimleri mide, bağırsak ve tükürük bezi hücrelerinde üretilip bir kanalla sindirim boşluğuna salgılanır. Yani sindirim enzimi kanla taşınmaz.

DİKKAT !

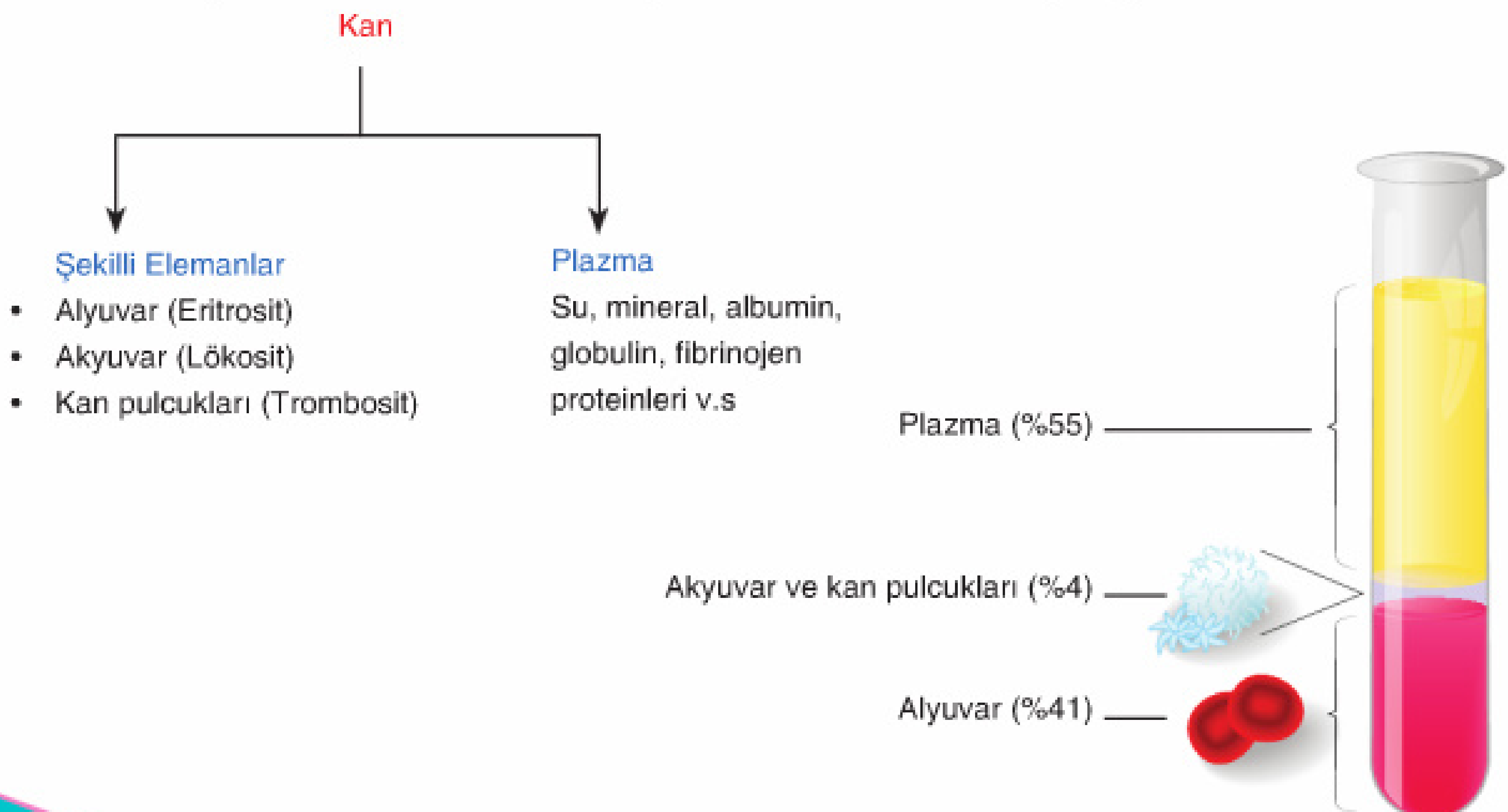
Bir insanın kanı, plazma(sıvı kısım) ve hücreler (alyuvar, akyuvar, kan pulcuğu) olmak üzere iki kısımda incelenir. İnsanlarda hemoglobin alyuvarın içinde bulunur. Yani kanımızda hemoglobin bulunur ama kan plazmamızda değil alyuvarın içinde bulunur.

2. Savunma: Akyuvar hücrelerinin bazıları fagositoz yaparak mikropları parçalar, bazıları da mikroba karşı antikor üreterek savunma yapar.

3. Düzenleme: Kan, ısıyı vücuda dağıtarak fazla ısının terlemeyle dışarı atılmasını sağlar. Böylece vücut ısısının düzenlenmesinde görev alır. Ayrıca kan, hormonları taşıdığı için kan şekerinin düzenlenmesi gibi olaylarda da görev alır. Örneğin insülin hormonu, yüksek olan kan şekerini düzenler.

4. Koruma: Yaralanma durumunda kan pulcukları pıhtılaşmayı sağlayarak, kan kaybına karşı vücudu korur.

- Kan, plazma (sıvı kısım) ve şekilli elemanlar olmak üzere 2 kısımda incelenir. Kanı santrifüjlersek plazma kısmı üste çıkar, şekilli elemanlar (hücreler ve hücre parçacıkları) kısmı dibe çöker. Kan serumunun kan plazmasından farkı fibrinojen içermemesidir.



Kan plazmasında bulunan proteinler

1. Fibrinojen: Kanın pıhtılaşmasında görev alır.

2. Albumin: Kanın osmotik basıncını ayarlar.

3. Globulin: Kanın osmotik basıncını ayarlar.

4. Histamin: Kılcal damarın geçirgenliğini arttırır.



İnsanda hemoglobin proteini kanın plazmasında değil alyuvarın içinde bulunur.

Kandaki Şekilli Elemanlar

1. Alyuvar (Eritrositler):


Alyuvar

- Hemoglobin içerip kana kırmızı renk verirler.
- Görevi solunum gazlarını taşımaktır (oksijen ve karbondioksit).
- Embriyonik dönemde karaciğer ve dalakta üretilir, ergin dönemde ise kırmızı kemik iliğinde üretilir.
- Alyuvarlar kırmızı kemik iliğinde üretildiğinde çekirdeklidir. Önce hemoglobin proteinlerini sentezler daha sonra çekirdek ve organellerini kaybeder ve kana geçer (çekirdeğini kaybetmesi daha çok oksijen taşımasını sağlar).
- Olgun alyuvarlarımız oksijen kullanmadan glikozu parçalayarak enerjisini karşılar.
- 1 mm^3 kanda, yetişkin erkeklerde yaklaşık 5 milyon, dişilerde yaklaşık 4 milyon, bebeklerde ise yaklaşık 6,5 milyon alyuvar bulunur (bu değerler metabolizma hızıyla alakalıdır).
- Deniz seviyesinden yükseklere doğru çıkıldıkça oksijen azaldığı için; kalp atışı hızlanır, kan basıncı artar, soluk alıp verme hızı artar ve en son alyuvar sayısı da artar.
- Alyuvar sayısı cinsiyete, yaşa ve çevreye göre değişebilir.



Eğer alyuvarlarımız oksijenli solunum yapsaydı, o zaman alyuvarlar oksijeni kendi solunumunda kullanıp bitirirdi ve hücrelerimize oksijen taşınamazdı.



Alyuvar ve kan pulcukları çekirdeksizdir, pasif hareketlidir ve damardan dışarı çıkmazlar. Ancak akyuvarlar çekirdeklidir, yalancı ayaklarıyla aktif hareket ederler ve damardan dışarı çıkabilirler.



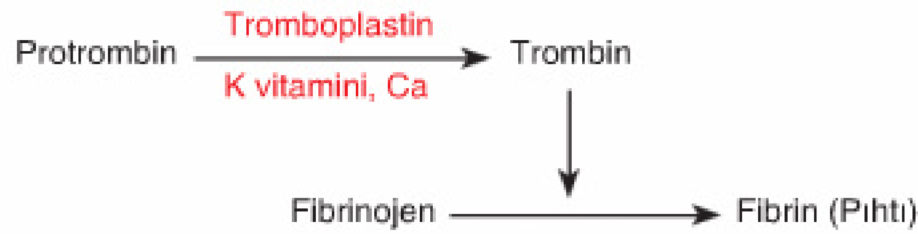
Vücudumuzdaki kan sürekli yenilenir. Yaşlı kan hücreleri karaciğer ve dalakta parçalanır ve kırmızı kemik iliğinde yenileri üretilir.

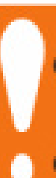
2. Kan Pulcukları (Trombositler):

- Kanın pıhtılaşmasını sağlar.
- Kırmızı kemik iliğinden oluşan hücre parçacıklarıdır.
- Kan kayıplarında sayıları artar.
- Damar kesildiğinde önce trombositler kesik bölgede bir tıkaç oluşturur daha sonra pıhtılaşma reaksiyonları gerçekleşir. Eğer kesik küçükse sadece trombosit tıkaçlar kan kaybını önleyebilir.
- Kanın pıhtılaşmasında K vitamini ile kalsiyum minerali de görev alır.

<u>Damar kesildiğinde gerçekleşen olayların sıralaması:</u>

1. Trombosit tıkaç oluşur.
2. Karaciğerin ürettiği protrombin, trombine dönüşür.
3. Trombin proteini de fibrinojeni fibrine çevirir.



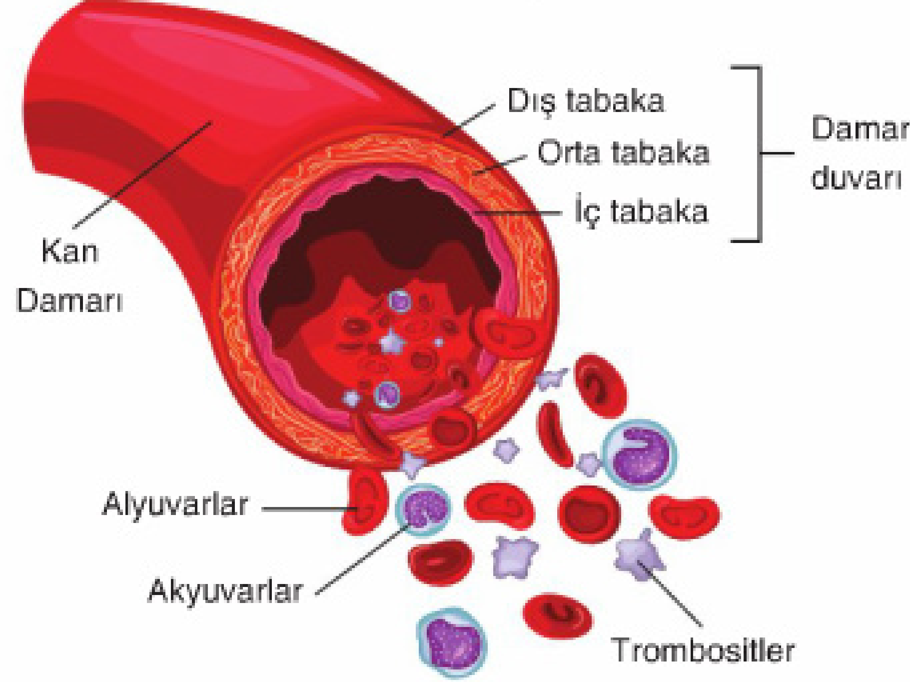


Pıhtılaşma enzimleri havayla temas edince aktifleşirler. Bu yüzden sağlıklı bireylerde damar içinde kan pıhtılaşmaz.

3. Akyuvar (Lökositler):

- Savunmada görev alırlar. Enfeksiyon durumunda sayıları artar
- Kırmızı kemik iliğinde, lenf düğümlerinde, dalak, bademcik ve timüs bezinde üretilir.

- Nötrofil, eozinofil, monosit, bazofil ve lenfositler akyuvar çeşitleridir. Bazofiller histamin ve heparin üretir. Lenfositler ise antikor üreterek savunma yapar.
- Histamin damar geçirgenliğini arttırır, heparin ise kanın damar içinde pıhtılaşmasını önler.
- Akyuvarlar enerjisini oksijenli solunumdan karşılar.



Lenf Sistemi (Ak Kan Sistemi)

Görevleri;

1. Akyuvar üreterek savunmada görev alır.
2. Doku sıvısının tekrar kan dolaşımına katılmasını sağlar.
3. İnce bağırsaktaki yağ asidi, gliserol ve yağda eriyen vitaminlerin (A,D,E,K) emilerek kan dolaşımına katılmasını sağlar.

Lenf sistemi 3 kısımda incelenir:

1. Lenf sıvısı: Lenf sıvısı, kandan doku sıvısına geçebilen maddelerden oluşur. Yani lenf sıvısında antikor ve akyuvar gibi maddeler bulunur ama alyuvar, kan pulcukları, hemoglobin, albumin, globulin ve fibrinojen bulunmaz. Lenf sıvısında alyuvar olmadığı için renksizdir.

2. Lenf düğümleri: Lenf damarlarının yoğun olarak toplandığı yerdir. Lenf düğümleri mikroplara karşı süzgeç görevi yapar. Bademcikler lenf düğümü örneğidir. Mikrobik hastalıklarda bademciklerin şişmesinin sebebi daha çok savunma yapmak içindir. Bazı insanlarda bademcikler sık sık iltihaplandığı için yüksek ateş gibi durumlara sebep olur. Böyle durumlarda bademcikler alınır. Bademcikleri alınan insanlarda dalak, kırmızı kemik iliği gibi yapılar akyuvar üreterek savunmaya devam eder.

3. Lenf damarları: Lenf sisteminde kılcal damar ve toplardamar var ama atardamar yoktur. Ayrıca lenf sisteminde kalp gibi pompalayıcı bir sistem olmadığı için, lenf sıvısının akış hızı çok yavaştır.

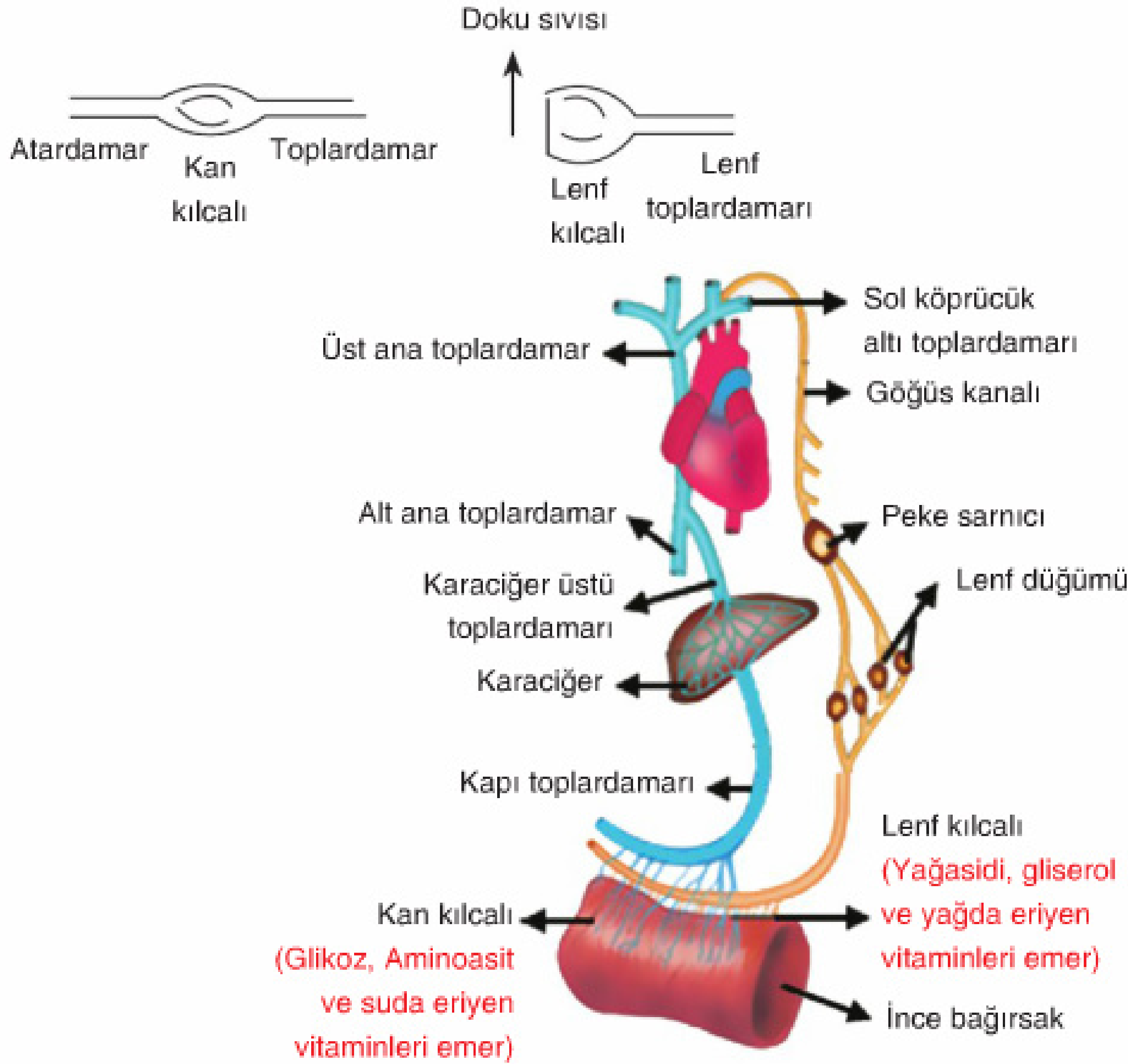
DİKKAT

Lenf toplardamarlarında da kan toplardamarları gibi tek yöne açılan kapakçıklar ve düz kaslar bulunur.

Lenf kılcallarının kan kılcallarından farkı:

1. Kan kılcallarının iki ucu da açıkken(bir ucu atardamara diğer ucu toplardamara bağlı), lenf kılcallarının bir ucu açık diğer ucu kapalıdır.

2. Lenf kılcalları kan kılcallarından daha geçirgendir. Bu sayede doku sıvısına geçen küçük proteinleri tekrar kan dolaşımına geri getirir.



Sindirilen besinlerin emilimi

DİKKAT

Lenf sıvısının ilk olarak kana karıştığı damar sol köprücük altı toplardamarıdır, lenf sıvısını kalbe döken damar ise üst ana toplardamardır.

DİKKAT

İncebağırsaktaki glikoz, amino asit, B ve C vitaminleri karaciğer üzerinden kalbe gider. Yağ asitleri, gliserol ve yağda eriyen vitaminler ise lenf üzerinden kalbe taşınır. Lenfte bulunan yağlara şilomikron diye özel bir adlandırmada yapılır.



Başın ve göğsün sol kısmı ile sol kolun lenfi ve ince bağırsaktan emilen lenf sıvısı sol köprücük altı toplardamarıyla kana karışır. Başın ve göğsün sağ kısmı ile sağ kolun lenfi ise sağ köprücük altı toplardamarıyla kana karışır.

BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ

- Virüs, bakteri ve mantar gibi hastalık yapıcı etkenlerin vücuda girerek çoğalmasına enfeksiyon (mikrop kapma) denir.
- Hastalık yapıcı mikroorganizmaları vücudun yabancı olarak tanımasına ve bunlara karşı kendini korumasına bağışıklık denir. Bağışıklığın oluşmasında etkili olan organ ve yapılara ise bağışıklık sistemi (İmmun sistem) denir.
- Yabancı proteinlere antijen, antijene karşı vücudun ürettiği savunma proteinine ise antikor (immunoglobin) denir. Antikorun fagositoz yapma gibi bir özelliği yoktur. Fagositozu akyuvar hücreleri yapar. Antikor ise akyuvarın ürettiği bir savunma proteinidir.
- Vücudumuz mikroplara karşı kendini korumak için çeşitli savunma hatlarına sahiptir. Bunlardan biri doğal bağışıklık diğeri kazanılmış bağışıklıktır.

1. Doğal Bağışıklık
(Özgül Olmayan Bağışıklık)

- Doğuştan sahip olduğumuz bağışıklıktır.
- Doğal bağışıklıkta iki çeşit savunma mekanizması vardır. Bunlardan biri mikropların içeri girişini önleyen birinci hat, diğeri de içeri giren mikropları parçalamaya dayanan ikinci hattır.

a. Birinci savunma hattı (mikrop girişini engelleyen savunma hattı):

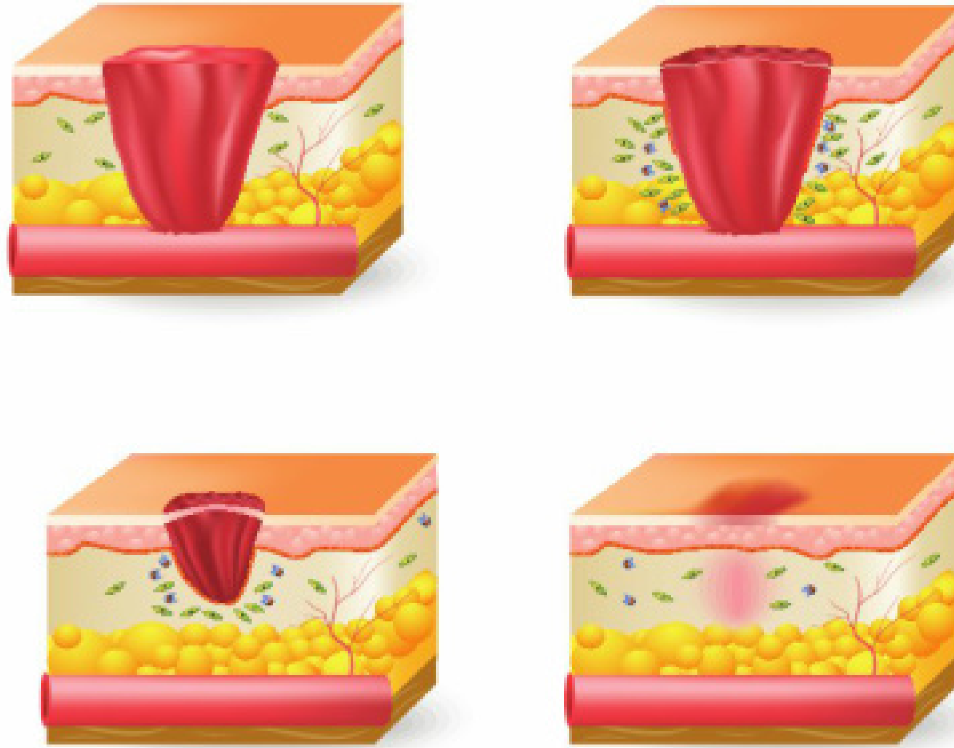
- Mikropların vücuda girişini engelleyen hattır.
- Burundaki mukus mikropları tutarak dışarı atar, midede bulunan HCl besin yoluyla alınan mikropları öldürür, gözyaşında bulunan antiseptik madde mikropları öldürür (gözümüze toz kaçtığında gözün yaşarma sebebi bundandır), tükürük mikropları öldüren maddeler içerir, deri mikropların vücuda girişini önler ayrıca deriden salgılanan ter de mikropları öldürür(tuz mikrobu öldürür), kulak kiri mikropların içeri girişini önler.

b. İkinci savunma hattı (iç savunma hattı):

- Savunmanın birinci hattını geçen mikroplar ikinci hatla karşılaşır.
- İkinci hat içeri giren mikropların parçalanması esasına dayanır.

- Fagositik hücreler, doğal katil hücreler, iltihaplanma (yangısal tepki) ve antimikrobiyal proteinler savunmanın ikinci hattını oluşturur.
- Akyuvarlarımızın bazıları fagositozla mikropları hücresinin içine alıp parçalar.
- Doğal katil hücreler fagositoz yapmaz, bu hücreler salgıladıkları lizozim enzimleriyle virüsleri ve kanserleşmiş hücreleri parçalar.
- Virüsle enfekte olmuş hücreler interferon adı verilen antimikrobiyal protein salgılar. İnterferon, komşu hücrelere sızarak hücreleri virüs için uyarır. Böylece virüs bu hücrelere gelmeden, hücreler virüsün çoğalmasını önleyen başka kimyasallar salgılar. Bu yolla interferonlar, grip gibi enfeksiyonlarda virüslerin hücreden hücreye yayılmasını engeller. Aynı zamanda interferonlar fagositoz yapan hücreleri uyararak mikroorganizmaların fagositozla parçalanmasını da sağlar. İnterferonlar virüse özgü değildir. Yani bir virüse karşı üretilen interferonlar başka virüs çeşitlerine karşı dirençli olmayı da sağlar.
- Çeşitli şekillerde zarar görmüş ya da mikroplar tarafından enfekte olmuş dokularda yangısal tepki (iltihaplanma) ortaya çıkar.
- Yangısal tepki şu şekilde gerçekleşir;

1. Yaralı bölgede bir akyuvar çeşidi olan bazofiller histamin salgılar.
2. Histamin, damar geçirgenliğini arttırır. Kandaki fagositik akyuvarlar kılcal damardan çıkarak yaralı bölgeye geçer. İlgili bölge şişer, kızarıklık ve ödem oluşur.
3. Fagositik akyuvarlar patojenleri ve hücre kalıntılarını sindirir böylece doku iyileşir. Yangı bölgesinde toplanan akyuvarlar, ölmüş bakteriler ve hasarlı hücrelerden irin oluşur.



DİKKAT

Savunmanın birinci hattı mikropların girişini engelleyen, ikinci hattı ise içeri giren mikropları parçalama esasına dayanan ve özgül olmayan savunma hatlarıdır. Savunmanın üçüncü hattı ise mikroba özgü antikor üretimine dayanan özgül bağışıklıktır. Örneğin kızamık mikrobuna karşı üretilen antikor, suçiçeği mikrobuna etki etmez. Birinci hat ve ikinci hat doğal bağışıklığı (doğuştan) oluşturur. Üçüncü hat sonradan da kazanılabilir. Örneğin kızamığa sonradan bağışıklık kazanırız.

2. Kazanılmış Bağışıklık

(Üçüncü Savunma Hattı)

- Antikor üretimine dayanan özgül bağışıklıktır.
- Bu hatta, B lenfosit ve T lenfositler görev alır.
- Lenfositler sadece mikropları değil, kanserleşmiş hücreleri ve nakledilmiş dokuları da yok etmeye çalışır.
- Olgunlaşmasını kemik iliğinde tamamlayan lenfositler **B lenfosit**, olgunlaşmasını timüs bezinde tamamlayan lenfositler ise **T lenfosit** olarak adlandırılır.
- B lenfositler, antikoru kan sıvısıyla ya da lenf sıvısıyla mikrobun olduğu bölgeye gönderir. Buna humoral (sıvısal) bağışıklık denir.
- B lenfositler, antijenle uyarıldığında bir kısmı bellek hücrelerine dönüşür bir kısmı da plazma hücrelerine dönüşüp antikor üretir.
- Bellek (hafıza) hücrelerine dönüşen B lenfositler hastalığa ikinci kez yakalanmamızı engeller.
- T lenfositler, antijenle doğrudan temas edip kimyasal maddelerle antijeni yok ettiği için buna hücresel bağışıklık denir.

DİKKAT

Bir akyuvar çeşidi olan monositler, makrofajlara dönüşerek fagositoz yapar. Bazı makrofajlar vücutta dolaşır bazıları ise organlarda sabit kalır. Örneğin karaciğerde bulunan kupfer hücreleri ve beyindeki mikroglia hücreleri savunmada görevli olan sabit hücrelerdir.

DİKKAT

Antibiyotikler bağışıklık kazanmada etkili değildir. Antibiyotik, bakteriyi öldürür ama o bakterinin bir daha vücuda bulaşmasını önlemez. Serumda ise hazır antikor damardan verilir ve bu antikorlar belirli bir süre (3 – 4 ay) mikroba karşı vücudu korur. Antikor hazır verildiği için serum pasif bağışıklık sağlar.

DİKKAT

Vücut savunmasında, enfeksiyona karşı bir tepki de ateşin yükselmesidir. Bakteriyel hastalıklarda ateş yükseltilerek (38 – 39) bakterilerin üremesi engellenmeye çalışılır. Ayrıca ateş yükseldiğinde fagositoz kolaylaşır ve doku tamirleri hızlanır. Yani ateşin orta derecede yükselişi (38 – 39) vücut savunmasına katkı sağlar. Ancak çok yüksek ateş (40 – 43) ise enzimlere zarar verdiği için havale geçirme gibi durumlara sebep olabilir.

BAĞIŞIKLIK

- Doğal bağışıklık (Doğuştan kazanılan)
  - I. Hat
  - II. Hat
- Sonradan kazanılan bağışıklık
  - Aktif bağışıklık (Birey kendisi antikor üretir)
    - Aşı ile kazanılır (Yapay yol)
    - Hastalığı geçirerek kazanılır (Doğal yol)
  - Pasif bağışıklık (Birey antikoru hazır alır)
    - Anne sütü ile kazanılır (Doğal yol)
    - Serum ile kazanılır (Yapay yol)



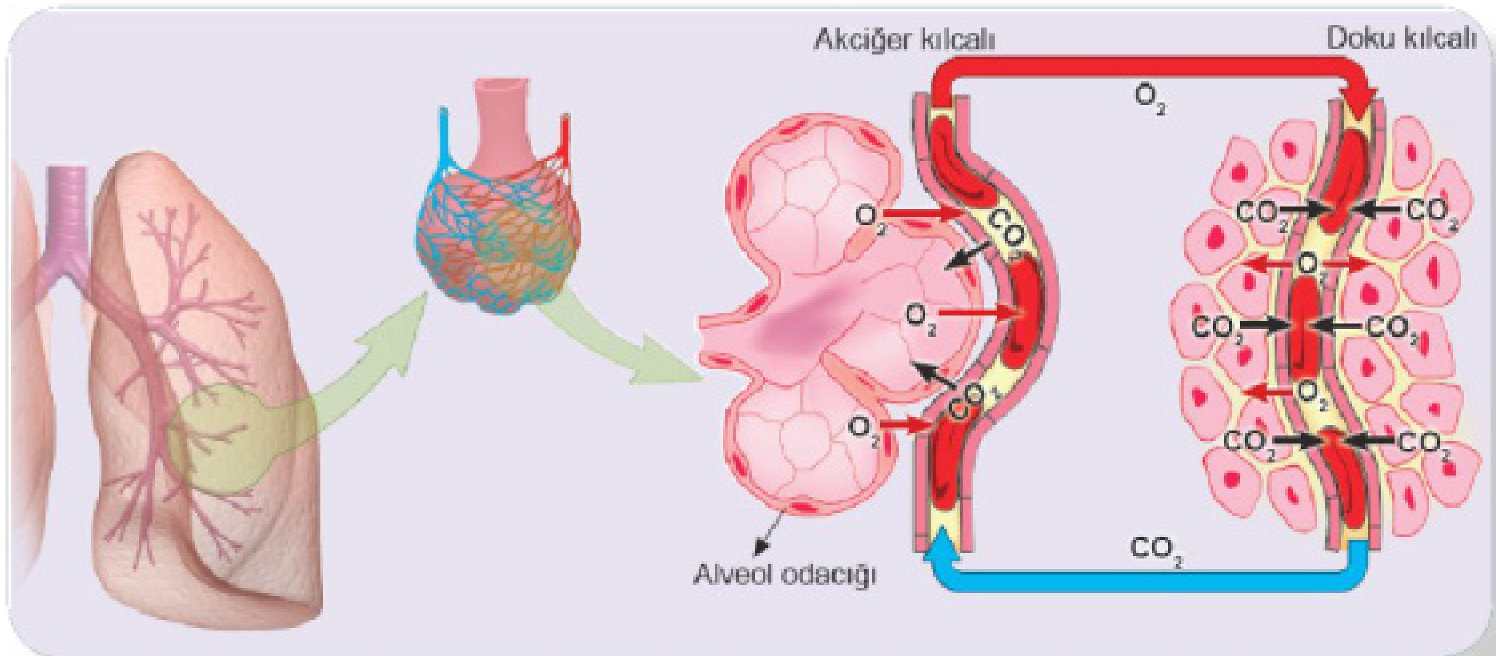
Aşıda mikrop öldürülerek ya da zayıflatılarak vücuda verilir. Böylece vücut o mikroba karşı nasıl bir antikor üreteceğini belirler ve aşısı yapılan mikrop vücudumuza bulaştığında vücudumuz antikor üreterek mikrobu öldürür. Böylece hastalığa yakalanmayız. Serumda ise hazır antikor vücuda verildiği için pasif bağışıklık kazanmış oluruz. Yani aşıda antikoru biz üretiriz serumda ise hazır antikor alırız. Örneğin anne sütü vasıtasıyla çocuğa antikor geçmesi de doğal bir pasif bağışıklıktır. Mikrobik bir hastalığa ilk yakalandığımızda, vücudumuz hazırlıksız olduğu için antikor üretene kadar hastalığa yakalanırız. Daha sonra mikrobu öldüren savunma hücrelerimiz bu mikrobu belleğe kaydeder (B – Lenfositler) ve ikinci sefer aynı mikropla enfekte olduğumuzda, savunma sistemimiz hızlı bir şekilde antikor üreterek mikrobu öldürür. Böylece hastalığa yakalanmayız.



Aşı	Serum
1. Antijen (mikrop) içerir	**1.** Antikor içerir
2. Sağlıklı kişiye uygulanır	**2.** Hastaya uygulanır
3. Koruyucudur	**3.** Tedavi edicidir
4. Etkisi uzun sürer	**4.** Etkisi kısa sürer
5. Aktif bağışıklık sağlar	**5.** Pasif bağışıklık sağlar

13 . BÖLÜM

SOLUNUM SİSTEMİ



İNSANDA SOLUNUM SİSTEMİ

- Canlılar hücresel solunumda (oksijenli solunum) kullanılan oksijeni hücre içine almak ve oluşan karbondioksiti hücreden uzaklaştırmak için bulundukları ortamla gaz alış verişi yaparlar. Bu gaz alış verişi olayı bazen solunum diye belirtilse de hücresel solunumla karıştırılmamalıdır. Hücresel solunum besinden enerji elde etmektir.

- Gazların hücreye giriş ve çıkışları daima difüzyondur. Yani oksijen ve karbondioksitin kan damarına giriş çıkışında ATP harcanmaz.

- Sadece memelilerin akciğerlerinde alveol denen küçük baloncuklar şeklinde yapılar bulunur. Ayrıca sadece memelilerde göğüs boşluğu ile karın boşluğu arasında kaslı diyafram bulunur.

- Alveoller sayesinde solunum yüzeyi genişler. Alveoller kılcal damarlarla sarılı olduğu için gaz alış verişi alveollerde gerçekleşir.

- Alveollerin iç yüzeyi sürfaktan adı verilen lipoprotein bir tabakayla örtülüdür. Bu lipoprotein tabaka, kılcallardan alveollere daha az su geçişini sağlayarak solunumla su kaybını önler. Ayrıca bu tabaka alveollere esneklik kazandırdığı için havanın atılmasını kolaylaştırır ve alveollerin açık kalmasını da sağlar.

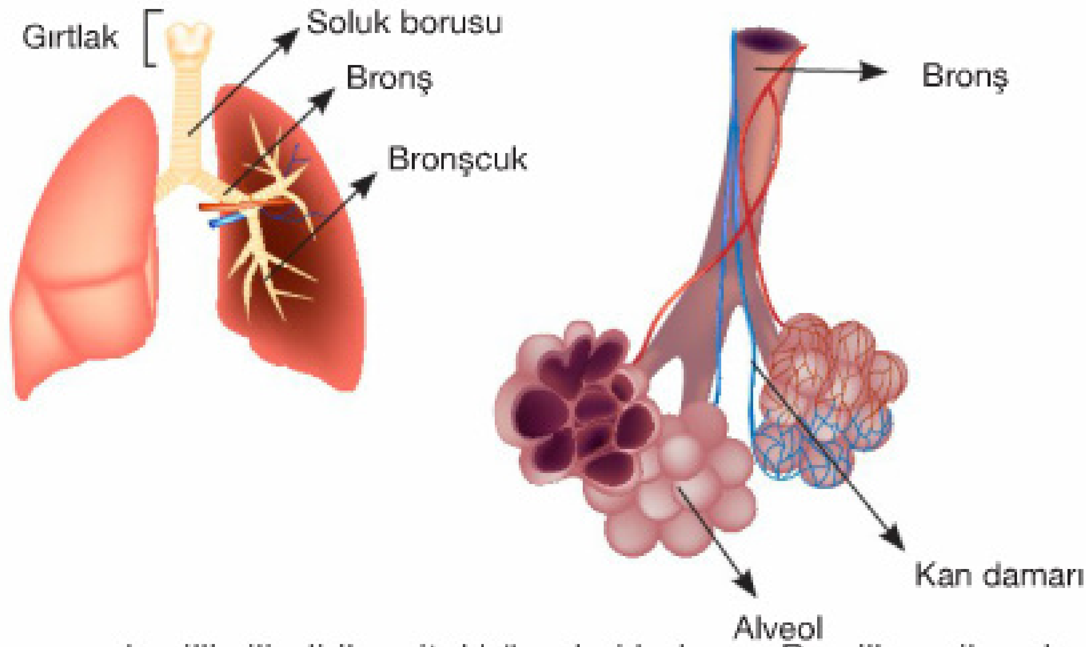
- İnsanda solunum sistemi ağız, burun, yutak, gırtlak, soluk borusu (trake) ve akciğerlerden oluşur.

- Soluk havası sırasıyla; yutak – gırtlak – soluk borusu – bronş – bronşçuk – alveol yapılarından geçer.

- Alınan soluk havası akciğere gelinceye kadar ısıtılır, nemlendirilir ve mikroplardan arındırılır. Soluk borusundaki goblet hücreleri mukus üreterek mikropları tutar.

- İnsanların sağ akciğeri sol akciğerinden daha büyüktür. Sağ akciğer 3 loplu, sol akciğer ise 2 lopludur.

- Bir akciğerde yaklaşık 300 milyon alveol bulunur. Akciğerlerde oksijen çok olduğu için hemoglobin akciğer kılcallarına (alveol kılcalı) geldiğinde karbondioksiti bırakıp oksijeni tutar. Doku kılcallarında ise hücrelerin solunumda açığa çıkardığı karbondioksit çok olduğu için hemoglobin doku kılcallarına geldiğinde oksijeni bırakıp karbondioksiti tutar (tersinir çalışma).



- Soluk borusunda silli silindirik epitel hücreleri bulunur. Bu siller mikropları tutar.
- Gırtlağın üst kısmında ağızdan gelen besinlerin soluk borusuna kaçmasını önleyen küçük dil (**epiglottis**) vardır. Yutma sırasında gırtlağın yukarı doğru hareketi ile epiglottis soluk borusunu kapatır. Böylece besin soluk borusuna geçmeyip yemek borusundan mideye geçer.
- Soluk borusu bronş denen küçük borular şeklinde dallanarak akciğerlerin içine uzanır. Bronşlar da daha küçük olan bronşçuk adındaki borucuklar şeklinde dallanır. Bronşit hastalığı akciğerin yapısındaki bronşların iltihaplanmasıdır.
- Akciğerin görevi oksijeni vücuda alıp karbondioksiti uzaklaştırmaktır. Oksijenin hücrelere taşınması solunum sisteminin değil dolaşım sisteminin görevidir.

UYARI

Pleura zarı (akciğer zarı) çift katlı olup arasında sıvı bulunur. Bu sıvı akciğerlerin hareketini kolaylaştırır. Soluk verme sırasında havayı geri iter. Ayrıca kaburga hareketlerinin akciğere zarar vermesini engeller. Damar, sinir ve bronşların akciğere gireceği yerde pleura zarı yoktur.

UYARI

Soluk borusu ve bronşların yapısında yarımay şeklinde kıkırdak halkalar bulunur. Bu halkalar bronşçuk ve alveollerin yapısında bulunmaz. Bu kıkırdak halkalar, soluk borusunun hep açık kalmasını sağlar ve soluk borusunun bir birine yapışmasını önler.



Kurbağalardan memelilere doğru gidildikçe metabolizma hızı arttığı için oksijene ihtiyaç artar ve solunum organının (akciğer) yüzeyi artar.

Solunum pigmentleri

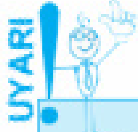
- Solunum pigmentleri oksijen ve karbondioksit taşıyan ve kana renk veren maddelerdir.
- Bütün omurgalıların solunum pigmenti hemoglobin olup alyuvarın içinde bulunur.

Hemoglobinin özellikleri

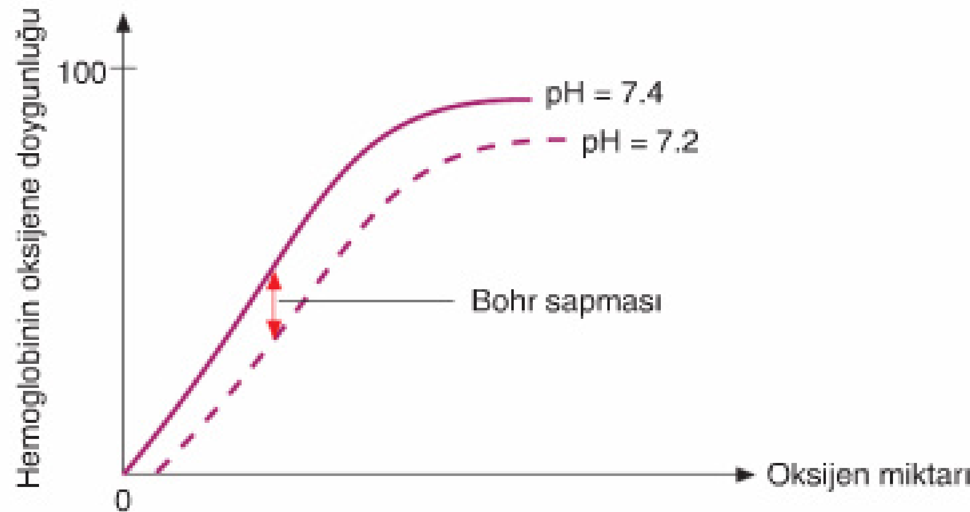
1. Kana renk verir.
2. Protein ve metal iyonundan (demir) oluşur.
3. Kanın gaz taşıma kapasitesini arttırır.
4. Gazlarla tersinir (çift yönlü) çalışır. Yani hangi gaz çoksa onu tutup diğerini bırakır. Çünkü solunum pigmenti oksijen ve karbondioksitle kararsız bileşik oluşturur. Böylece rahatlıkla solunum gazından ayrılabilir.
5. Kanın pH dengesini sağlar. Çünkü CO_2'i kandan uzaklaştırmada görev alır (karbondioksit asidik karakterlidir).

Kanın gaz taşıma kapasitesini arttıran faktörler;

1. Solunum pigmentinin olması
2. Solunum pigmentinin alyuvarın içinde bulunması
3. Olgun alyuvarların çekirdeksiz olması (memelilere özgü bir özelliktir)



Hemoglobinin oksijeni bırakmasındaki en önemli faktör doku kılcallarındaki düşük pH'tır (Yüksek asitlik). Kanda karbondioksitin kısmi basıncının artması pH 'ı düşürür ve hemoglobin oksijeni serbest bırakır. Buna Bohr kayması denir.



Grafikte de görüldüğü gibi pH 7.4 'ten 7.2 'ye düştüğünde hemoglobinin oksijene doygunluğu azalmıştır yani hemoglobin oksijeni serbest bırakmıştır.

Oksijenin Taşınması

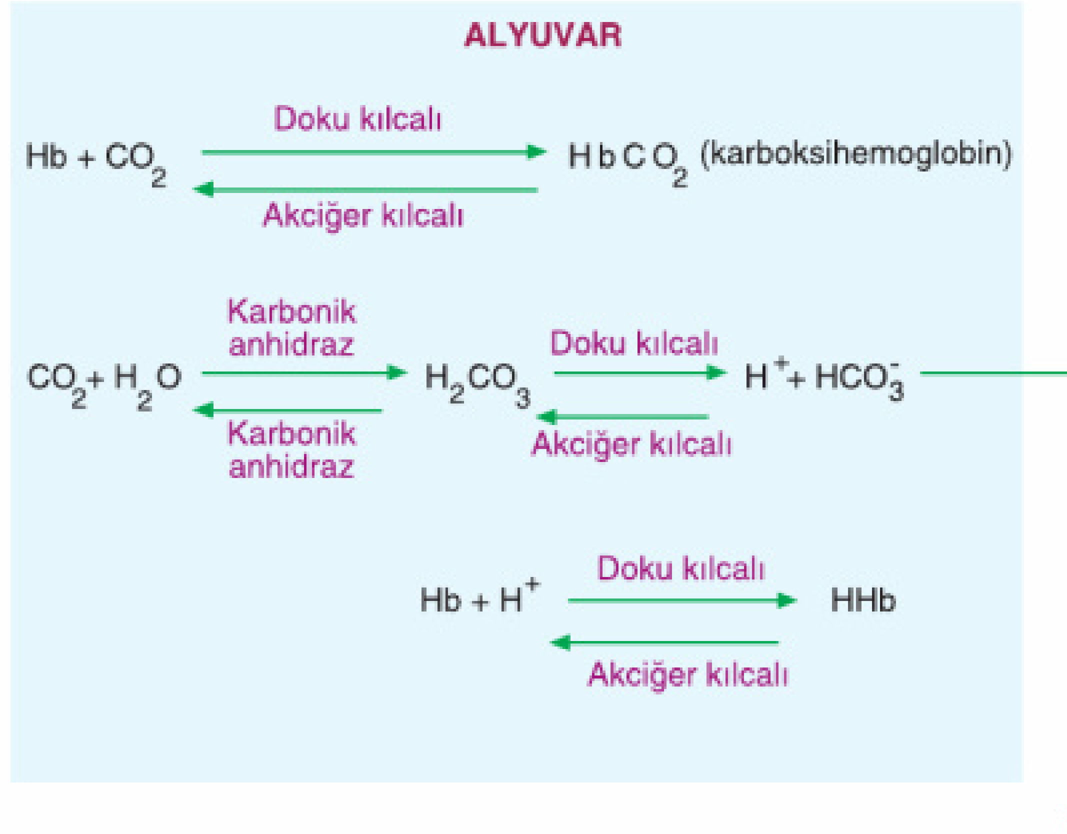
1. Oksijenin % 1 – 2'si kanın plazmasında çözünmüş halde taşınır.
2. Oksijenin yaklaşık olarak % 98'i alyuvarın içinde hemoglobine bağlanarak taşınır. Yani oksijenin en büyük bölümü alyuvarlarda taşınır.

ALYUVAR



Karbondioksitin taşınması

1. Karbondioksitin yaklaşık % 7 'si kanın plazmasında çözünmüş halde taşınır.
2. Karbondioksitin yaklaşık % 23 'ü alyuvarın içinde hemoglobine bağlanarak taşınır.
3. Karbondioksitin yaklaşık % 70' i Kanın plazmasında HCO_3 (bikarbonat) şeklinde taşınır. Yani karbondioksitin en büyük bölümü plazmada bikarbonat şeklinde taşınır. Bikarbonat oluşumu sırasında oluşan H^+ iyonları da hemoglobinle birleşerek bohr etkisi oluşturur (H^+ pH 'ı düşürdüğü için).



Bikarbonat alyuvardan çıkıp plazmaya geçer ve plazmada akciğere kadar taşınır. Akciğere geldiğinde tekrar alyuvar zarından içeri geçer ve reaksiyonlar tersine döner.



CO_2 birleşmesi varsa kan doku kılcalındadır. Eğer CO_2 ayrılması varsa kan akciğer kılcalındadır demektir. Çünkü doku kılcalında hemoglobin karbondioksiti tutar ve kan kirlenir, akciğer kılcalında ise hemoglobin karbondioksiti bırakıp oksijeni tuttuğu için kan temizlenir. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H + HCO_3$ denkleminde en başta karbondioksit ile su birleştiğine göre bu reaksiyon doku kılcalında gerçekleşir. O zaman bu reaksiyonun devamı da doku kılcalında olur. Öyleyse bu reaksiyonların tersi de akciğer kılcalında meydana gelir.

UNUTMA

Karbonik anhidraz enzimi tersinir çalışır(çift yönlü). Bu enzim karbondioksit taşınmasında görev alır ama oksijen taşınmasında görev almaz. Alyuvarlar kana geçmeden önce çekirdekli olduğu için karbonik anhidraz enzimini sentezler daha sonra çekirdeğini kaybedip kana geçer.

ÖRNEK

I. $HbO_2 \longrightarrow Hb + O_2$

II. $Hb + CO_2 \longrightarrow HbCO_2$

III. $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$

IV. $H_2CO_3 \longrightarrow H + HCO_3$

V. $H + HCO_3 \longrightarrow H_2CO_3$

Yukarıda verilen reaksiyonlardan hangileri doku kılcalında meydana gelir?



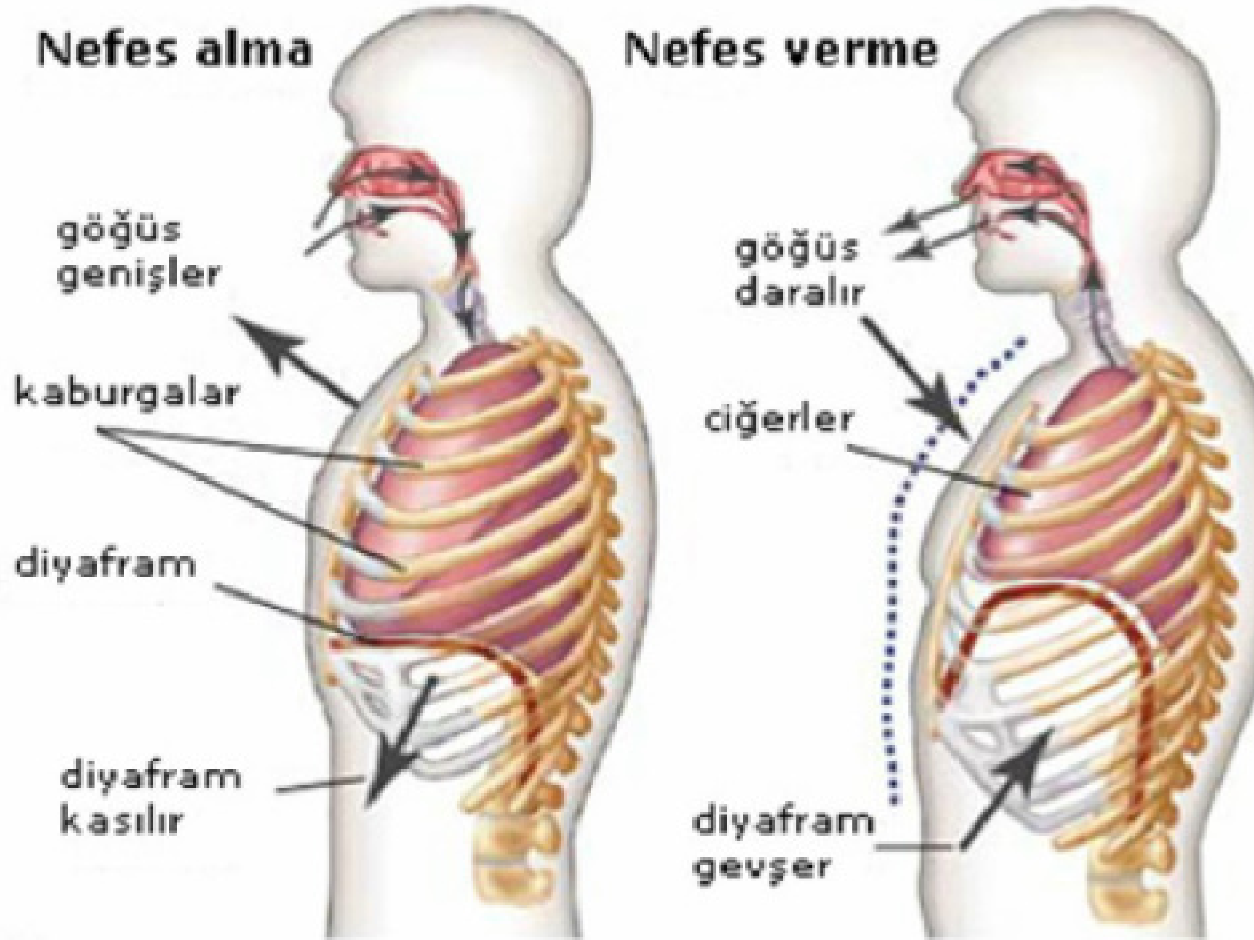
Doku kılcalında CO_2 çok olduğu için hemoglobin karbondioksiti tutup oksijeni bırakır. I'de hemoglobin oksijeni serbest bıraktığı için doku kılcalındadır. II ve III'te CO_2 birleştirildiği için doku kılcalındadır. IV. Tepkime III. Tepkimenin devamı şeklindedir yani o da doku kılcalındadır. V ise IV'ün tersi olduğuna göre akciğer kılcalındadır.

Cevap: I, II, III ve IV

Soluk alıp verme olayı

Soluk alma sırasında görülen olayların sıralaması:

1. Diyafram kası ve kaburga kasları kasılır. Böylece diyafram düzleşir ve kaburgalar yukarı doğru yükselir.
2. Kaburga kasları ve diyafram kasının kasılması göğüs boşluğunu genişleterek hacmini arttırır. Artan hacimle birlikte, göğüs boşluğunun ve akciğerlerin hava basıncı düşer.
3. Göğüs boşluğundaki hava basıncının düşmesi, dışarıdaki basıncın içerdeki basınçtan yüksek hale gelmesini sağlar ve dışarıdaki hava akciğerlere dolar.



Koşan bir insanda olayların sıralaması;

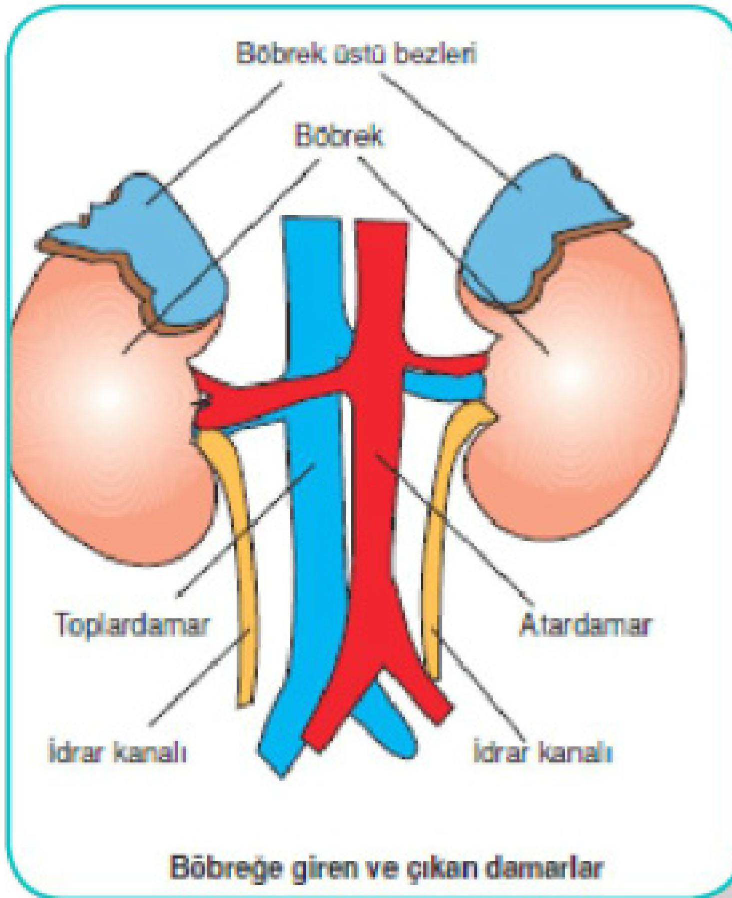
1. Çizgili kaslarda oluşan karbondioksitin kana geçmesi
2. Kanda artan karbondioksit (pH' ı düşürür), solunum merkezi olan omurilik soğanını uyarır.
3. Omurilik soğanı, kalbin çalışma hızını arttırarak akciğere daha çok kan pompalanmasını sağlar. Bu esnada kan basıncı da artar.
4. Soluk alıp verme hızı artarak kandaki karbondioksit dışarı atılır.

NOT

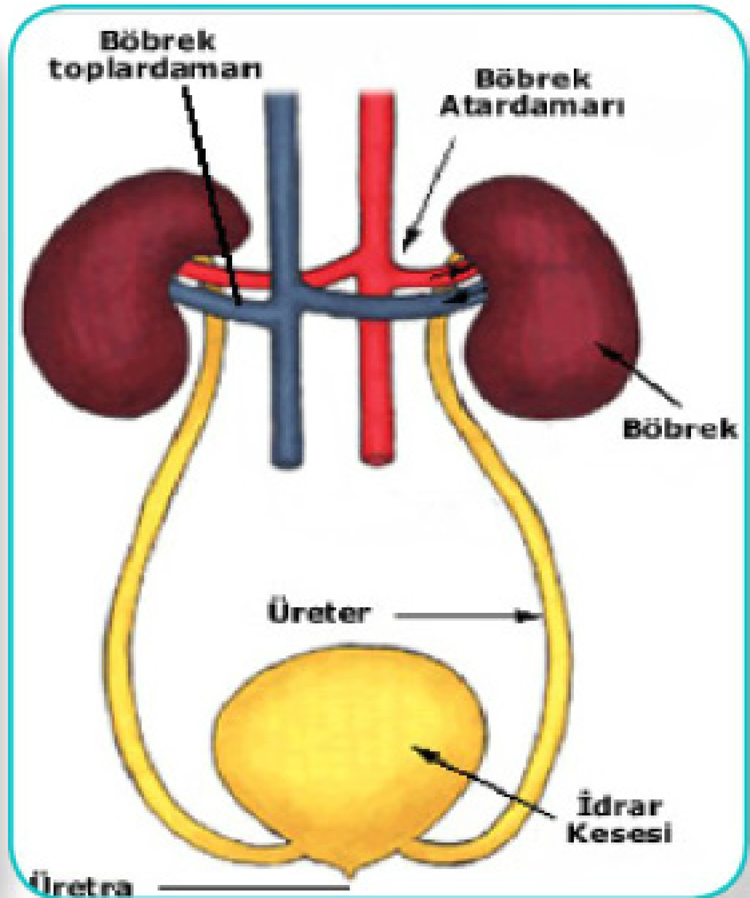
Soluk alma ATP harcanan aktif bir olaydır ama soluk verme pasif bir olaydır. Soluk verme sırasında akciğerin yapısındaki lifler ve pleura zarı arasındaki sıvının havayı geri itmesine geri yaylanma basıncı denir.

14 . BÖLÜM

BOŞALTIM SİSTEMİ



Böbreğe giren ve çıkan damarlar



- Canlıların normal yaşamını devam ettirebilmesi için dengeli ve kararlı bir iç ortama (homeostasi) sahip olmaları gerekir. Bu nedenle canlılar vücutlarındaki fazla suyu, tuzu ve metabolik diğer atıkları dışarı atarlar. Bu olaya **boşaltım** denir.
- Boşaltımı gerçekleştiren yapıların tümüne üriner sistem denir. Üreme sistemi ile boşaltım sistemi birbiriyle bağlantılıdır. Bu iki sisteme beraber ürogenital sistem denir.
- Canlılarda oluşan temel boşaltım ürünleri amonyak (NH_3), üre, ürik asit, karbondioksit ve sudur.
- Proteinlerin solunumda kullanılması sonucunda NH_3 oluşur. Azotlu boşaltım ürünleri sindirim sonucunda değil solunum sonucunda oluşur. Örneğin proteinler amino asitlere kadar sindirildiğinde amonyak oluşmaz ama amino asitler solunumda kullanıldığında amonyak oluşur.
- Bazı canlılar amonyağı doğrudan atarken bazıları üreye çevirerek atar bazıları da ürik asite çevirerek atarlar.
- Azotlu boşaltım ürünleri olan amonyak, üre ve ürik asidin zehirlilik sırası NH_3 > Üre > Ürik asit şeklindedir. Su, zehirli maddelerin zehir etkisini azalttığı için en çok suyla atılma sırası da NH_3 > Üre > Ürik asit şeklindedir.
- Balıklar ve kurbağaların larvası NH_3 atar. Kurbağaların ergini ve memeliler üre atar. Kuşlar, sürüngenler ve böcekler ise ürik asit atarlar.



Boşaltım, hücre içindeki zararlı atıkları dışarı atmaktır. Ağız, mide ve bağırsağın bir sindirim boşluğu olduğunu yani hücre dışı olduğunu daha önce belirtmiştik. O zaman sindirim artıkları hücre dışında oluştuğuna göre sindirim artıklarını dışarı atmak doğrudan bir boşaltım olayı değildir. Kandaki maddelerin fazlasını atan terleme ve idrar atma olayları boşaltımdır.

DİKKAT

Amonyaktan üre ya da ürik asit sentezine ornitin döngüsü denir. Ornitin döngüsü karaciğerde gerçekleşir. Üreyi sentezleyen karaciğer, süzüp atan böbrektir. Amonyaktan üre sentezi sırasında CO_2 ve ATP kullanılır. Üre ve ürik asit atmak için daha az su harcanır ama bu durumda da daha fazla ATP harcanır. Çünkü amonyaktan üre veya ürik asit sentezlenirken ATP harcanır.

TEK HÜCRELİLERDE BOŞALTIM

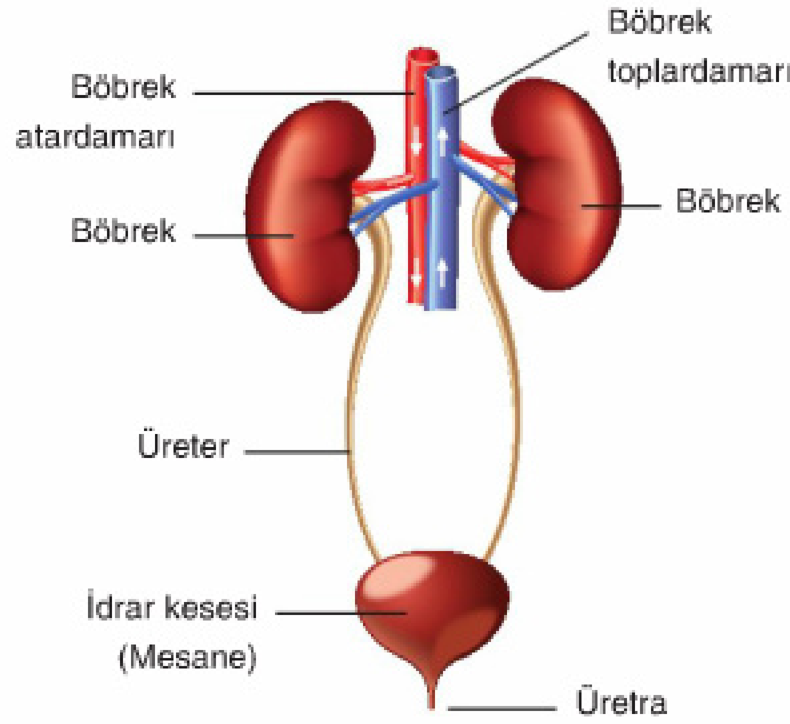
1. CO_2 ve NH_3 gibi maddeler hücre zarından difüzyonla atılır.
2. Tatlı suda yaşayan tek hücreliler (amip, öglena, paramesyum) fazla suyu kontraktil kofulla dışarı atar.
3. Bazı boşaltım atıkları ekzositozla dışarı atılır.

BİTKİLERDE BOŞALTIM

1. Terleme ve damlama ile sağlanabilir.
2. Yaprak dökümü ile sağlanabilir (bitkiler yaprakta atık depolar, yaprak döktüğünde atıklar da atılır).
3. Bazı tuzlar bitki kökleriyle toprağa atılır.

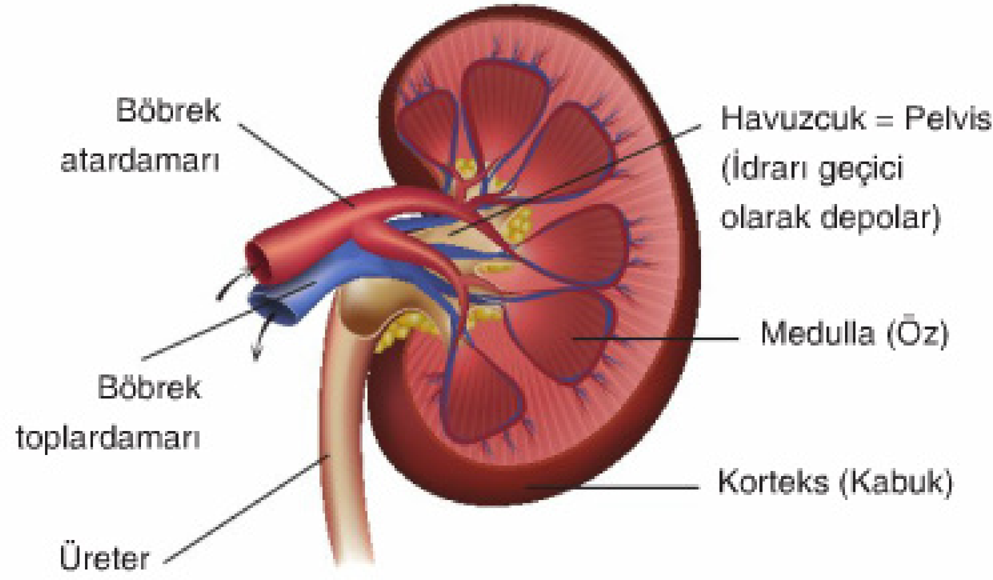
İNSANDA BOŞALTIM

- İnsanda boşaltım sistemi böbrekler, üreter, idrar kesesi (mesane) ve üretra (dış idrar yolu) denilen bölümlerden oluşur.



İnsanda boşaltım sistemi

- Böbreğin dış kısmına **kabuk (korteks)**, iç kısmına öz (medulla) adı verilir.
- Böbreğin kabuk ve öz bölgelerindeki süzülme ve geri emilim sonucunda oluşan idrar havuzcukta (pelvis) geçici olarak depolanır.
- Havuzcukta biriken idrar üreter vasıtasıyla idrar kesesine gönderilerek orada depolanır. İdrar kesesinde biriken idrar çoğaldıkça idrar kesesine baskı yapar ve idrar atma isteği doğar.
- İnsanların erkeklerinde üretra hem idrar hem de sperm atar ama dişilerde üretra sadece idrar atar.



Böbreğin yapısı

- Böbrek atardamarı üre gibi boşaltım ürünlerini böbreğe taşır. Bu atıklar böbrekte süzülerek fazlası idrarla atılır. Yani böbrek atardamarında su, tuz ve üre fazla ama böbrek toplardamarında azdır.
- Böbrek atardamarında oksijen ve glikoz çoktur. Böbrek, glikoz ve oksijenin bir kısmını kendi solunumunda kullanır. Bu yüzden böbrek atardamarındaki oksijen ve glikoz miktarı böbrek toplardamarına göre daha fazladır.

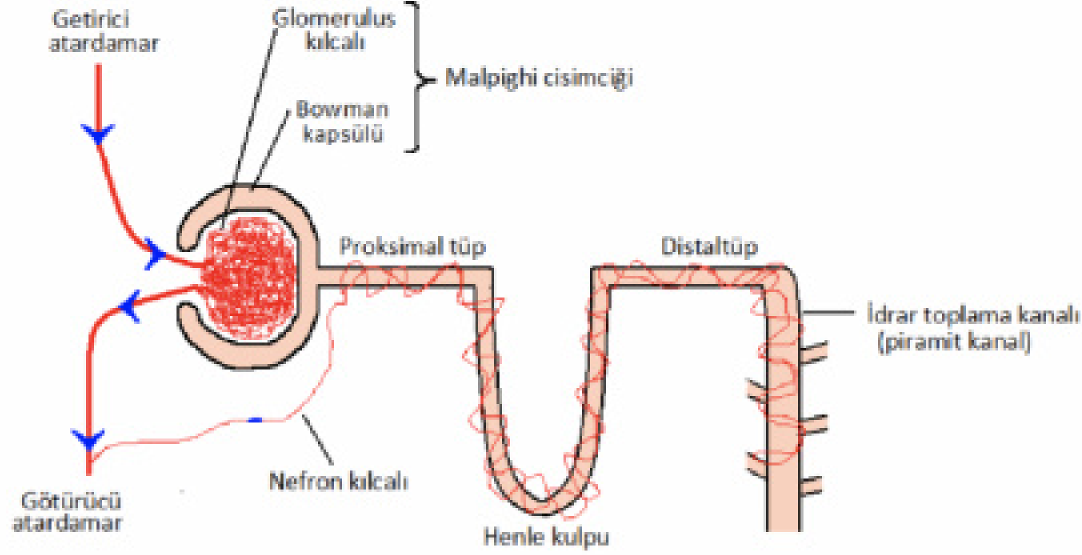
DİKKAT

Havuzcuğa gelen sıvı artık idrardır yani havuzcuktan itibaren geri emilim olayları olmaz. Bu yüzden havuzcuk, üreter, idrar kesesi ve üretranın içindeki sıvının bileşimi aynıdır. Ayrıca sağlıklı bir insanın havuzcuk, üreter, idrar kesesi ve üretra yapılarında glikoz, amino asit, kan proteini (albumin v.s) ve kan hücreleri (alyuvar v.s) bulunmaz. Bu maddeler sağlıklı bir insanın idrarında da bulunmaz.

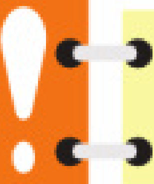
Nefronun Yapısı

- Böbreğin yapı ve görev birimlerine nefron denir. Bir böbrekte yaklaşık olarak 1 milyon nefron bulunur.
- Nefronun kabuk kısmında kalan bölgesinde **bowman kapsülü** ve kılcal damar yumağı olan **glomerulus** bulunur. Bu iki yapıya birden malpighi cisimciği denir.
- Glomerulustan bowmana geçen süzüntünün içindeki maddelerin bir kısmı nefron kanalından kana geri emilir ve geri kalan kısmı idrar olarak atılır.
- Glomerulusa kan getiren damara getirici atar damar, glomerulusta süzülme olduktan sonra kanı glomerulustan uzaklaştıran damara ise götürücü atardamar denir. Glomerulus kılcalı iki atar damar arasında bulunan bir kılcaldır.

- Bütün omurgalıların boşaltım organı böbrektir.
- Bir nefronun yapısı **malpighi cisimciği (glomerulus + bowman), proksimal tüp, henle kulpu, distal tüp** ve **idrar toplama kanalından** oluşur.



- İdrar oluşumu sırasında glomerulus kan kılcalındaki maddeler difüzyon kurallarına göre bowman kapsülüne süzülür. Süzülen maddeler nefron kanalından (proksimal, distal, henle, idrar toplama kanalı) ilerlerken bazıları nefronun etrafını saran kılcallar tarafından geri emilir. Ayrıca glomerulustan yeterince süzülemeyen bazı maddeler nefron kılcalından nefron kanalına doğru salgılanır. Süzülme, salgılama ve geri emilim olayları bittikten sonra oluşan idrar piramit kanallar yardımıyla havuzcuğa gönderilir.
- Nefron kanalından ilerlerken üre miktarı azalır ama yoğunluğu artar. Çünkü üre' nin % 50' si kana geri emilirken suyun % 99' u geri emilir. Bu da idrarın yoğunlaşmasını sağlar.
- Henlenin inen kolunda suyun geri emilimi vardır ama çıkan kolunda suyun geri emilimi yoktur. Çıkan kolda sodyum ve klorun geri emilimi vardır.
- Glikoz ve amino asitlerin tamamı proksimal kanalda geri emilir. Proksimal kanalda ayrıca su, tuz ve bikarbonat gibi maddeler de geri emilir.
- Distal tüpteki (distal kanal) geri emilim üzerinde hormonların da etkisi vardır. Su sıkıntısı durumlarında hipofiz bezinden salgılanan ADH hormonu, distal kanalın suya karşı geçirgenliğini arttırarak suyun geri emilimini arttırır. Distal kanal üreye karşı geçirgen olmadığı için su geri emilir ve üre yoğunlaşır. Distal tüpte su, tuz ve bikarbonat geri emilir.
- ADH öncelikle distal tüpe etki etmekle beraber idrar toplama kanalına da etki eder. Bu iki kanalda suyun geri emilimini arttırır.
- İdrar toplama kanalında su, tuz ve üre geri emilir.



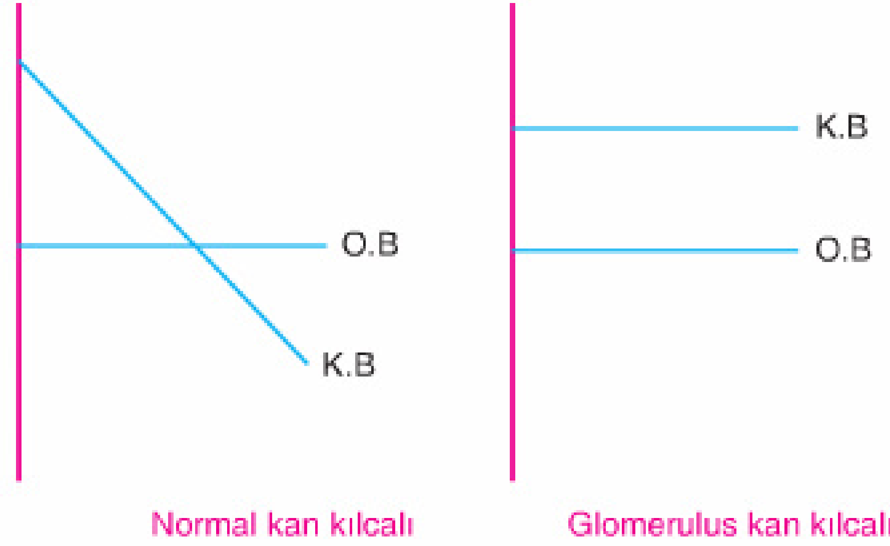
Çöldeki memelilerin glomerulusları az gelişmiş, henle kulpu uzundur.



Üre miktarı bakımından böbrek atardamarı, böbrek toplardamarı ve üreter karşılaştırıldığında; üre miktarı en çok olan böbrek atardamarıdır ama üre yoğunluğu en çok olan üreterdir. Çünkü idrar oluşurken suyun % 99' u geri emilir ama üre'nin % 50'si geri emilir. Yani her zaman idrardaki üre yoğunluğu kandakine göre daha fazladır. Üre yoğunluğu (derişimi) : üreter > Böbrek atardamarı > Böbrek toplardamarı

Glomerulusun diğer kılcal damarlardan farkı;

1. Glomerulusun iki ucunda da atardamar bulunur (getirici atar, götürücü atar). Diğer kılcalların bir ucu atar diğer ucu toplardamara bağlıdır.
2. Glomerulusta kan basıncı çok yüksektir ve sabittir, diğer kılcallarda ise kan basıncı giderek düşer.
3. Glomerulus çift katlı epitelden oluşur, diğer kılcallar tek katlı epitelden oluşur.
4. Glomerulusta sadece madde çıkışı vardır madde girişi yoktur. Çünkü glomerulusta kan basıncı hep osmotik basınçtan yüksektir. Diğer kılcallarda ise madde alış verişi vardır.



K.B = Kan basıncı   O.B = Osmotik basınç



Getirici atardamardan götürücü atardamara doğru gidildikçe damar daralır. Bu durum glomerulusta kan basıncının düşmesini engeller.

İdrar oluşumu sırasında meydana gelen olaylar;

1. Süzülme (Filtrasyon):

- Kan basıncının etkisiyle küçük maddelerin glomerulustan bowmana geçişidir. Kan proteinleri (albumin, globulin v.s), kan hücreleri ve yağ molekülleri glomerulustan bowmana geçmez.
- Süzülme kan basıncının etkisiyle oluşan pasif bir olaydır ve ATP gerektirmez.
- Süzülen sıvıda glikoz, amino asit, vitamin, su, bikarbonat, K^+, Na^+, amonyak, üre, ürik asit

ve kreatin bulunur.

- Memelilerin azotlu boşaltım atığı üredir ama insanlar üreyle beraber az miktarda amonyak ve ürik asit de atabilirler.
- Bowmandaki suyun basıncı (hidrostatik basınç) ve glomerulusun osmotik basıncı süzülme hızını azaltır. Glomerulustaki kan basıncı ise süzülmeyi arttırır.

Süzülme = (Glomerulustaki) – (Glomerulusun + Bowmandaki)
K.B O.B'ı hidrostatik basınç



Kışın vücudumuz ısı kaybetmesin diye damarlarımızın yüzeyi büzülür. Bunun sonucunda da kan basıncımız artar ve böbrekteki süzülme artarak daha çok idrar oluşturulur. Bu yüzden kışın yaza göre daha çok idrar oluşturulur. Yazın ise derideki damarlar genişleyerek terleme arttırılır. Böylece fazla ısı dışarı atılır.



Adrenalin hormonu ve tiroksin hormonu kan basıncını arttırdığı için süzülmeyi arttırır.



Doku sıvısı ile bowman kapsülündeki sıvının bileşimi yaklaşık olarak aynıdır. Çünkü ikisi de kan basıncının etkisiyle damardan dışarı çıkan maddelerden oluşur. Ancak idrar ile doku sıvısı birbirinden farklıdır. Çünkü glikoz gibi maddeler geri emildikten sonra idrar oluşur.

2. Geri Emilim:

- Süzülmeyle bowmana sadece zararlı maddeler geçmez. Su, glikoz, amino asit ve vitamin gibi maddeler de geçer.
- Glomerulustan çıkan götürücü atardamarın devamında bulunan nefron kılcalları, nefron kanalının etrafını sararak yararlı maddeleri geri emer. Bu nefron kılcalları daha sonra böbrek toplardamarına bağlanır.
- Geri emilim proksimal kanalda, distal kanalda, henle kulpunda ve idrar toplama kanalında görülür. Glomerulus ve bowmanda geri emilim olmaz.
- Geri emilim difüzyon ve aktif taşımayla gerçekleşir. Aktif taşımada ATP harcanır. Bu yüzden nefron kanalcıkları mitokondri bakımından zengindir.



Glikoz ve amino asitlerin tamamı proksimal kanalda geri emilir, henlenin çıkan kolunda suyun geri emilimi yoktur. Henlenin çıkan kolunda Na ve Cl geri emilir.

Glikoz ve aminoasitlerin %100'ü geri emilir → Aktif taşıma

Suyun yaklaşık %99'u geri emilir → Osmoz

Minerallerin yaklaşık %99,5'i geri emilir → Difüzyon ya da aktif taşıma

Ürenin yaklaşık %50'si geri emilir → Difüzyon

Kreatin → Hiç geri emilmez

3. Salgılama (aktif boşaltım):

- Yeterince süzülemeyen ilaçlar (penisilin gibi), hidrojen, amonyak, zehirli maddeler ve gıda boyaları gibi maddeler ATP harcanarak nefron kılcalından nefron kanalına (distal kanal v.s) doğru salgılanır.
- Hasta olan kişilerde, kandaki eşik değerin üzerinde bulunan glikoz ve amino asit gibi maddeler de salgılamayla atılır.



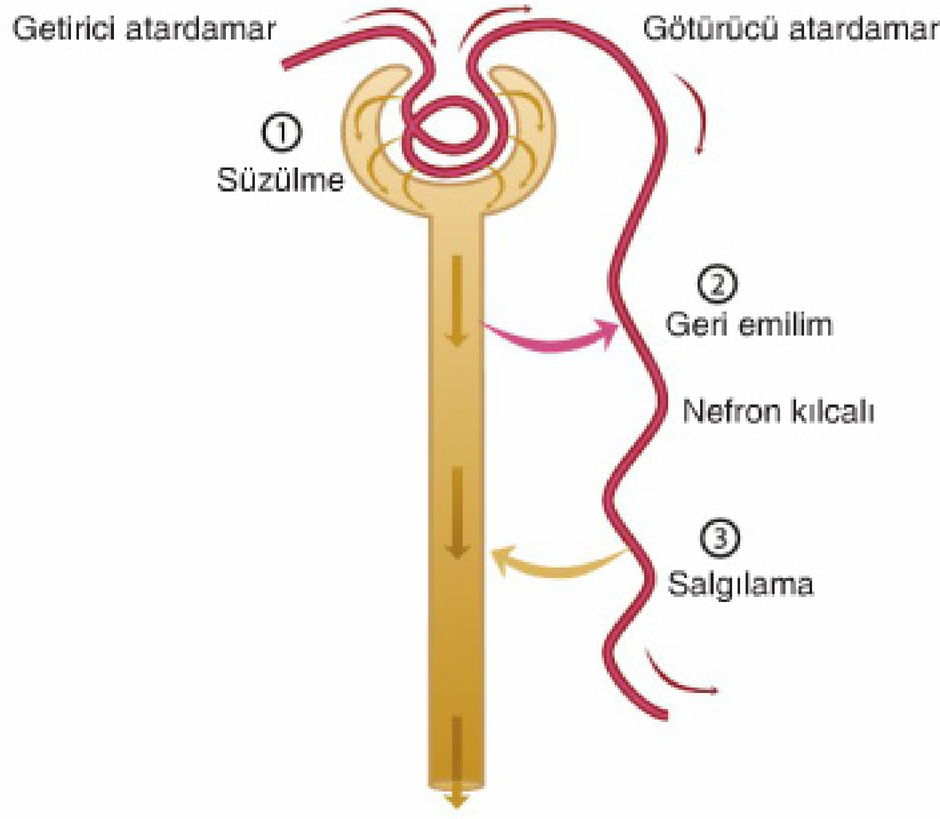
Geri emilim, nefron kanalından nefron kılcallarına doğru gerçekleşirken, salgılama olayı nefron kılcallarından nefron kanalına doğru gerçekleşir. Çünkü geri emilimde maddeler kana geri alınır ama salgılamada kandaki fazla maddeler atılır.



Süzülme olayında ATP harcanmaz ama geri emilim ve salgılamada ATP harcanır. Böbreğe yeterince oksijenin gelmemesi solunumu azaltacağı için ATP üretimini azaltır. Bu durumda salgılama ve geri emilim olayları olumsuz etkilenir ama süzülme doğrudan etkilenmez.



Nefronda gerçekleşen süzülme, salgılama ve geri emilim olaylarının en seçici olandan en az seçici olana doğru sıralanması; Salgılama > Geri emilim > Süzülme şeklindedir. Çünkü süzülmede çoğu maddenin geçişi varken salgılamada ise süzülemeyen bazı maddelerin geçişi vardır.



ÖRNEK

I. İdrar
II. Ter
III. Soluk havası
IV. Karaciğerdeki enzim
V. Kastaki glikojen

Bir insana azotu işaretlenmiş protein molekülü besin yoluyla veriliyor. İşaretli azota yukarıdakilerden hangilerinde rastlanabilir?



Besinle alınan bu protein aminoaside kadar parçalanıp kana geçtikten sonra ya protein ve enzim gibi maddelerin sentezinde kullanılır ya da solunumda kullanılarak enerji elde edilir. Protein solunumda kullanıldığında amonyak oluşur ve biz bu amonyağı üreye çevirerek atarız. İdrarda su, tuz, üre v.s bulunur. Terde de su, tuz ve üre gibi maddeler bulunur. Yani ter idrara çok yakın bir sıvıdır. Soluk havasında su buharı ve karbondioksit bulunur, azotlu boşaltım atığı yoktur. Glikojen ise bir karbonhidrat çeşididir yani azot içermez.

Cevap: I, II ve IV

Boşaltımda görev alan hormonlar;

1. **ADH (Antidiüretik hormon = Vazopressin):** Hipofiz bezinden salgılanan bu hormon, böbreklerden suyun geri emilimini arttırır. Bir insan tuzlu besinler yediğinde kanının osmotik basıncı artar. Bu durum hipofiz bezini uyarır ve hipofizden ADH salgılanır. Daha sonrada ADH böbreklerden suyun geri emilimini arttırır.

2. **Aldosteron:** Böbrek üstü bezinden salgılanan bu hormon, böbreklerden Na^+ ve Cl^- iyonlarının geri emilimini arttırırken K^+ iyonlarının geri emilimini azaltır. Na^+ ve Cl^- geri emildiğinde kanın osmotik basıncı artar ve buna bağlı olarak suyun geri emilimi de artar.

3. **Parathormon:** Paratiroit bezinden salgılanan bu hormon, böbreklerden Ca^+ iyonlarının geri emilimini arttırır.

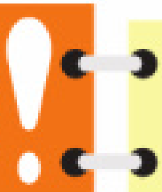
4. **Kalsitonin:** Tiroit bezinden salgılanan bu hormon, böbreklerden Ca^+ iyonlarının geri emilimini azaltır.



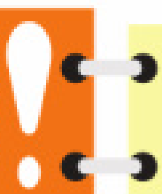
Kalsitonin ve parathormon birbirine zıt yönde çalışarak vücuttaki kalsiyum dengesini sağlarlar. Örneğin kanda kalsiyum eksikliği varsa parathormon salgılanır ama kalsiyum fazlaysa kalsitonin salgılanarak, kalsiyum vücuttan uzaklaştırılır. Böylece kalsiyum dengesi sağlanır.

Böbreğin Görevleri

- Ürenin fazlasını süzüp atar.
- Kandaki su ve tuz dengesini sağlar.
- Kanın pH düzenlemesinde görev alır (bikarbonat ya da hidrojen atar).
- Uzun süreli açlıkta böbreklerde amino asit, yağ asidi ve gliserolden glikoz sentezlenir.
- Böbreklerde üretilen eritropoietin hormonu kemik iliğini uyararak alyuvar üretimini arttırır. Bu yüzden böbrek yetmezliğinde kansızlık görülebilir.



Eritropoietin hormonunun % 90'ı böbreklerde % 10'u karaciğerde üretilir. Bu hormon alyuvar (Eritrosit) üretimini uyarır.



Kanın asitliği artarsa böbreklerden H^+ atılarak pH dengelenir, baziklik artarsa böbreklerden HCO^-_3 ve Na^+ atılarak pH dengesi sağlanır.

ÖRNEK

Normal bir insanda karaciğer toplardamarında bulunan kandaki üre miktarının fazla olmasına, aşağıdaki moleküllerden hangisinin yıkımının artması neden olur?

A) Glukoz B) Glikojen C) Gliserol

D) Aminoasit E) Yağ asitleri **YGS 2010**

Çözüm



Aminoasitler solunumda kullanıldıklarında yan ürün olarak amonyak (NH_3) açığa çıkar. İnsan için zehirli bir madde olan amonyak karaciğerde üreye çevrilir. Dolayısıyla karaciğer toplardamarında üre miktarının fazla olmasının sebebi aminoasitlerdir.

Cevap: D

ÖRNEK

Normal olarak, sağlıklı bir insanın nefronlarında aşağıdakilerin hangisinde verilen olay <u>gerçekleşmez</u>?

A) Toplama kanalında üre yoğunluğunun artırılması

B) Suyun ozmosla geri emilmesi

C) Hidrojen iyonlarının aktif taşınma ile distal tübüle salgılanması

D) Sodyum iyonlarının aktif taşınma ile geri emilmesi

E) Plazma proteinlerinin Bowman kapsülü içerisine geçmesi

2012 LYS

Çözüm



Plazma proteinleri büyük yapılı moleküller olduğu için glomerulustan süzülemezler. Bu nedenle bowman kapsülüne geçemezler.

Cevap: E

15 . BÖLÜM

İNSANLARDA ÜREME VE GELİŞME





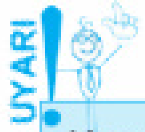
- Bu bölümde insanlarda üreme kısmı detaylı olarak işlenecektir. Hayvanlarla ilgili olarak sınıflandırma konusunu pekiştirmek için bazı yüzeysel bilgilere yer verilecektir.
- Canlıların neslini devam ettirebilmesi için kendisine benzer bireyler oluşturmasına üreme denir.
- Üreme olayı canlının yaşaması için değil neslin devamı için şarttır.
- Canlıların bazılarında eşeyli üreme bazılarında ise eşeysiz üreme görülür.
- Hayvanlar alemindeki bazı canlılarda eşeysiz üreme görülmekle beraber genellikle eşeyli üreme görülür.
- Döllenmenin meydana geldiği yere göre hayvanlar iki gruba ayrılır.

1. Dış döllenme yapan hayvanlar

- Dış döllenme yapan hayvanlar gametlerini suya bırakırlar. Yani yumurta ve sperm canlı vücudunda değil suda döllenir.

2. İç döllenme yapan hayvanlar

- Yumurta ve spermin dişi vücudunda birleşmesine iç döllenme denir.



Karada yaşayan hayvanlar iç döllenme yapar, suda yaşayanların bazıları dış döllenme bazıları ise iç döllenme yapar. Örneğin balina, yunus ve fok suda yaşayan memeliler olup iç döllenme yapmakla birlikte yavrularını da sütle beslerler.



Balık ve kurbağalarda dış döllenme ve dış gelişme görülür. Böcekler (eklembacaklılar), sürüngenler ve kuşlarda iç döllenme dış gelişme görülür. Plasentalı memelilerde iç döllenme iç gelişme görülür.

Embriyonik örtüler

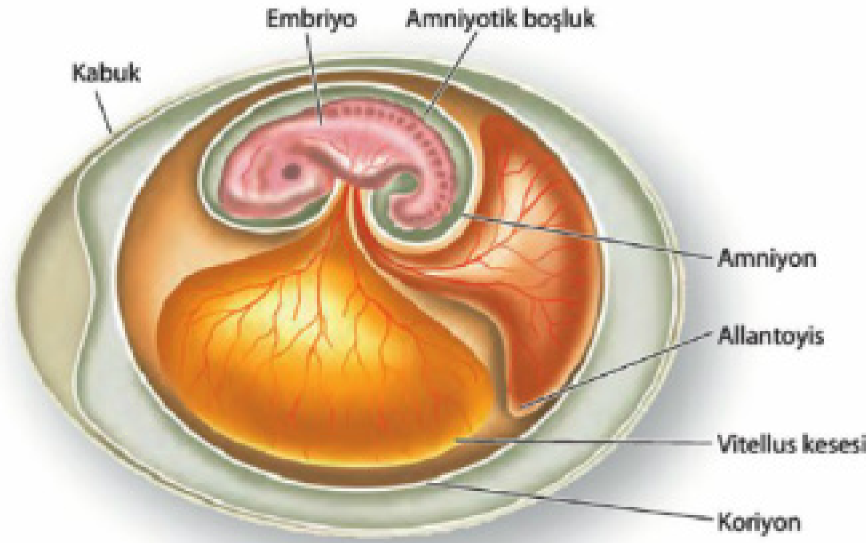
1. Koryon: Embriyoyu ve diğer embriyonik örtüleri koruyan en dış tabakadır. Embriyoyu korumakla birlikte allantoyisle beraber gaz alış verişini sağlar.

2. Allantoyis: Kuş ve sürüngenlerde embriyonun boşaltım atıklarını depolar ve koryonla beraber gaz alış verişini sağlar.

3. Amniyon zarı: Embriyonun etrafını saran ilk zardır. Embriyo ile amniyon zarı arasında amniyon sıvısı bulunur. Bu sıvı embriyoyu mekanik etkilere karşı korur, embriyonun kurumasını önler ve embriyoya hareket serbestliği sağlar.

4. Vitellüs kesesi: Embriyoya gerekli olan besinleri depolar. Plasentalı memelilerde vitellüs kesesi çok küçük olup embriyo rahime tutunduktan sonra kaybolur. Çünkü embriyo besin ihtiyacını plasenta vasıtasıyla anneden karşılar.

➢ Balık ve kurbağa yumurtalarında kabuk yoktur yani embriyonun boşaltım atıklarını depolamasına gerek yoktur. Bu atıklar oluştuğu gibi suya atıldığı için allantoyis yoktur. Ayrıca balık ve kurbağalarda embriyo suda geliştiği için kuruma tehlikesi yoktur. Yani amniyon kesesine de gerek yoktur. Plasentalı memelilerde ise besin plasenta vasıtasıyla anneden alınır ve boşaltım atıkları yine plasenta vasıtasıyla anneye verilir. Yani plasentalı memelilerde vitellüs ve allantoyis körelmiştir. Kısacası balık ve kurbağada amniyon ve allantoyis yok, plasentalı memelilerde ise vitellüs ile allantoyis körelmiştir.



ÖRNEK

Bütün omurgalı hayvanlarda eşeyli üreme gerçekleşir. Buna göre bütün omurgalı hayvanlarda;

I. Üreme hücrelerinin oluşumu

II. Zigotun oluşumu

III Embriyonun gelişmesi

olaylarından hangileri vücut içinde gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

Çözüm: Yumurta ve sperm hücreleri bütün omurgalılarda mayoz bölünme sonucunda vücut içinde oluşur. Balık ve kurbağalarda dış döllenme ve dış gelişme gerçekleşir.

Cevap: A

İNSANLARDA ÜREME SİSTEMİ

İnsanda üreme sistemi sinirler ve hormonların denetiminde çalışır. Dişi ve erkek üreme sistemi birbirinden farklı yapılar içerir.

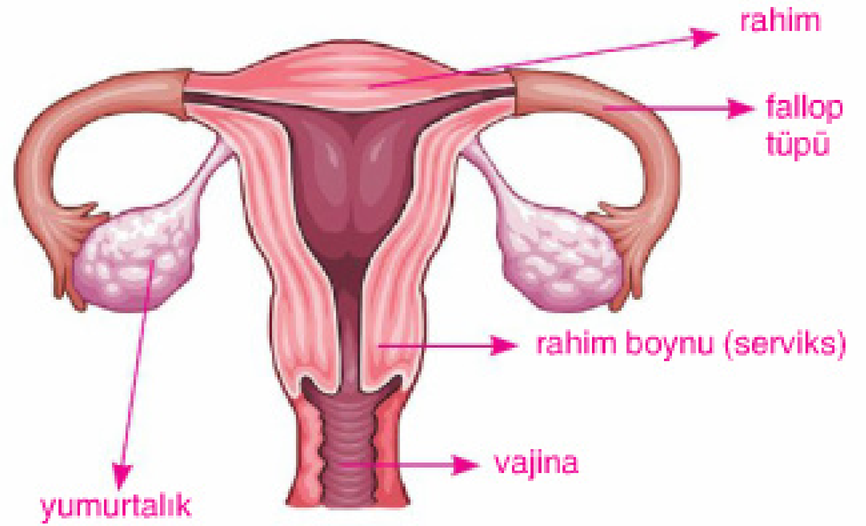
1. DİŞİ ÜREME SİSTEMİ

Dişi bir birey henüz anne karnındayken birincil oositler oluşur ve profaz – I aşamasında ergenliğe kadar duraklama dönemine girer. Ergenlik çağında birincil oositler birer birer mayozu tamamlar ve her ay genelde bir yumurta bazen de iki yumurta üretilir. Oluşan yumurtalar, yumurta kanalındaki (fallopi tüpü) siller tarafından yumurta kanalına doğru çekilir. Yumurta kanalına taşınan yumurta bazen burada döllenir bazen de döllenmeden dışarı atılır.

✭ DİŞİ ÜREME SİSTEMİNİN KISIMLARI

1. Yumurtalık (Ovaryum): Yumurtalık çok sayıda folikül keseden oluşur. Folikül keselerde yumurta üretilir. Sağ ve solda olmak üzere iki yumurtalık bulunur. Normalde her ay yumurtalıklardan biri yumurta üretir ancak bazen iki yumurtalıkta aynı zamanda yumurta üretir ve bu durumda çift yumurta ikizleri oluşabilir.

2. Fallopi tüpü (Yumurta kanalı): Bir ucu yumurtalığa diğer ucu döl yatağına bağlıdır. Böylece yumurtalıkta oluşan yumurtayı döl yatağına taşır. Sperm ile yumurtanın döllendiği yer fallopi tüpüdür. Döllenme sonucu oluşan zigotun döl yatağına taşınması birkaç günü alabilir. Yani zigotun ilk mitoz bölünmeleri fallopi tüpünde meydana gelir.



3. Uterus (Döl yatağı = Rahim): Döllenmiş yumurtanın doğuma kadar geliştiği yerdir. İç yüzeyinde bol miktarda kan damarı bulunur.

4. Vagina: Yumurta hücresinin dışarı atıldığı açıklıktır.



Yumurtalıkta, yumurta oluşumunun ikincil oositlere kadarki basamağı gerçekleşir (Mayoz – I). İkincil oositlerin olgun yumurtaya dönüşmesi fallopi tüpünde meydana gelir (Mayoz – II). Eğer II. oosit spermle temas ederse Mayoz - II tamamlanır ve olgun yumurtaya dönüşür, spermle temas etmezse II. oosit atılır.

Hipofiz bezinde üretilen ve dişi üreme sistemini kontrol eden hormonlar

FSH (Folikül uyarıcı hormon)

Yumurtanın oluştuğu keselere folikül keseler denir. FSH, foliküllerin gelişmesini sağlar ve foliküllerde yumurtanın oluşumunu uyarır

FSH, östrojen hormonunun üretimini uyarır

Foliküllerde yumurta üretildiğinde FSH'ın etkisiyle yumurtalık östrojen hormonu üretir ve döl yatağının gelişimini hızlandırır. Yani östrojen, döl yatağının embriyonun gelişmesine hazır hale getirilmesinde görev alır. Böylece yumurta döllenirse döl yatağına yerleşir.

LH (Lüteinleştirici hormon)

LH, folikülün yırtılmasını ve yumurtanın folikülden dışarı çıkmasını sağalar (ovulasyon).

LH, yumurta folikülden çıktıktan sonra folikülün yağlanmasına ve sarı bir renk almasına sebep olur (korpus luteum). Yani aslında korpus luteum hücreleri yumurtalık hücrelerinin sarı bir renk almış halidir.

Ayrıca LH, korpus luteum hücrelerinin progesteron hormonu salgılamasını uyarır. Progesteron hormonu döl yatağının süngerimsi bir yapı kazanmasını sağlar. Böylece eğer döllenme olmuşsa embriyo döl yatağına rahatlıkla tutunabilir.

LTH = Prolaktin (Lüteotropik hormon)

Süt bezlerinin gelişmesini ve sütün oluşmasını sağlar

Analık iç güdüsünü oluşturur



FSH, LH ve LTH hormonları hipofiz bezi tarafından üretilir ama östrojen ve progesteron hormonları ise yumurtalık (ovaryum) tarafından üretilir



Oksitosin hormonu dişilerde gebeliğin son aylarında salgılanarak rahim kasılmasını ve doğumun gerçekleşmesini sağlar. Ayrıca oksitosin LTH'ın etkisiyle üretilmiş olan sütün, kanallara geçişini sağlar. Eğer doğum esnasında yeterince rahim kasılması olmazsa bu durumda suni sancı uygulanır. Yani damardan oksitosin hormonu verilir.

MENSTRUAL DÖNGÜ

Dişilerde yumurta oluşumu ve sonrasında meydana gelen değişiklikler belirli periyotlarda gerçekleşir. Yaklaşık 28 – 30 gün süren bu evrelerin tamamına menstrual döngü denir (bazen bu 28 günlük süreçte gecikmeler olabilir). Bu döngüde beynin hipotalamus bölümü ürettiği salgılarla hipofiz bezini uyarır. Hipofiz bezi de ürettiği FSH ve LH gibi hormonlarla bu döngüyü kontrol eder. Menstrual döngü sıcak ülkelerde genellikle 13 – 14 yaş, soğuk ülkelerde ise 15 – 17 yaş arasında başlar ve 45

– 55 yaşına kadar devam eder. Yumurtlama ya da menstrual döngünün bitmesine menopoz denir.

Dişilerde her yumurta oluştuğu zaman sanki döllenme olacakmış gibi döl yatağının gelişimi artar ve kan damarları bakımından zenginleştirilir. Böylece eğer döllenme olursa döl yatağı embriyonun gelişmesi için hazır hale getirilmiş olur. Eğer döllenme olmazsa yapılan bütün bu hazırlıklar bir nevi boşuna çıkar ve bu durumda döl yatağının kalınlaşan duvarı parçalanarak yumurta ve bir miktar kanla dışarı atılır (Adet görme). Bütün bu evrelerin hepsine birden menstrual döngü denir. Menstrual döngü 4 evrede gerçekleşir.

1. Folikül evresi (0 – 14 gün arası):

Yumurtanın oluştuğu evredir.

Hipofiz bezi, FSH hormonu üreterek folikülün gelişmesini ve yumurtanın oluşmasını sağlar.

Yumurta oluştuğunda FSH yumurtalığı uyararak östrojen hormonu üretmesini uyarır. Östrojen hormonu da döl yatağındaki mitoz bölünmeleri hızlandırır. Yani döl yatağının embriyo gelişimine hazır hale gelmesinde görev alır.

Östrojen hormonunun kandaki miktarının artışı, hipofiz bezine yumurtanın oluştuğu mesajını verir. Böylece hipofiz bezi FSH salgısını azaltır ve sonraki evreye geçilir (negatif geri bildirim).



Bir hormon başka bir hormonun üretimini uyarırsa buna pozitif geri bildirim, bir hormon başka bir hormonun üretimini engellerse buna negatif geri bildirim denir. Örneğin FSH hormonu östrojen hormonunun üretimini arttırır (pozitif bildirim), kanda östrojen arttığında ise FSH salgısı azalır (negatif bildirim).

2. Ovulasyon evresi = Yumurta bırakımı (14. Gün):

Hipofiz bezi bu evrede çok miktarda LH hormonunu salgılar.

LH, olgunlaşan folikülün yırtılmasını ve yumurtanın folikülden çıkmasını sağlar. Buna ovulasyon denir.

3 . Korpus luteum = Sarı cisim evresi (14 – 28. Gün arası):

Yırtılan folikülün kalıntıları sarı yağ damlacıkları içeren korpus luteuma dönüşür. Korpus luteumun oluşmasını sağlayan hormon LH hormonudur.

Korpus luteum hücreleri çok miktarda progesteron ve az miktarda östrojen hormonu salgılar.

Progesteron ve östrojen hormonları uterus (döl yatağı) duvarının endomitriyum tabakasının (iç duvar) kalınlaşmasını sağlar. Ayrıca progesteron hormonu uterus duvarının süngerimsi bir yapı kazanmasını sağlar. Bu evrede artık bütün hazırlıklar tamamlanmıştır. Yani dişi birey gebeliğe hazırdır.

Eğer döllenme olursa korpus luteum devam eder. Ancak döllenme olmazsa bu hazırlıkların hepsi bir nevi boşuna çıkmış olur. Bu durumda korpus luteum bozulur ve dişi birey menstruasyon evresine geçer.

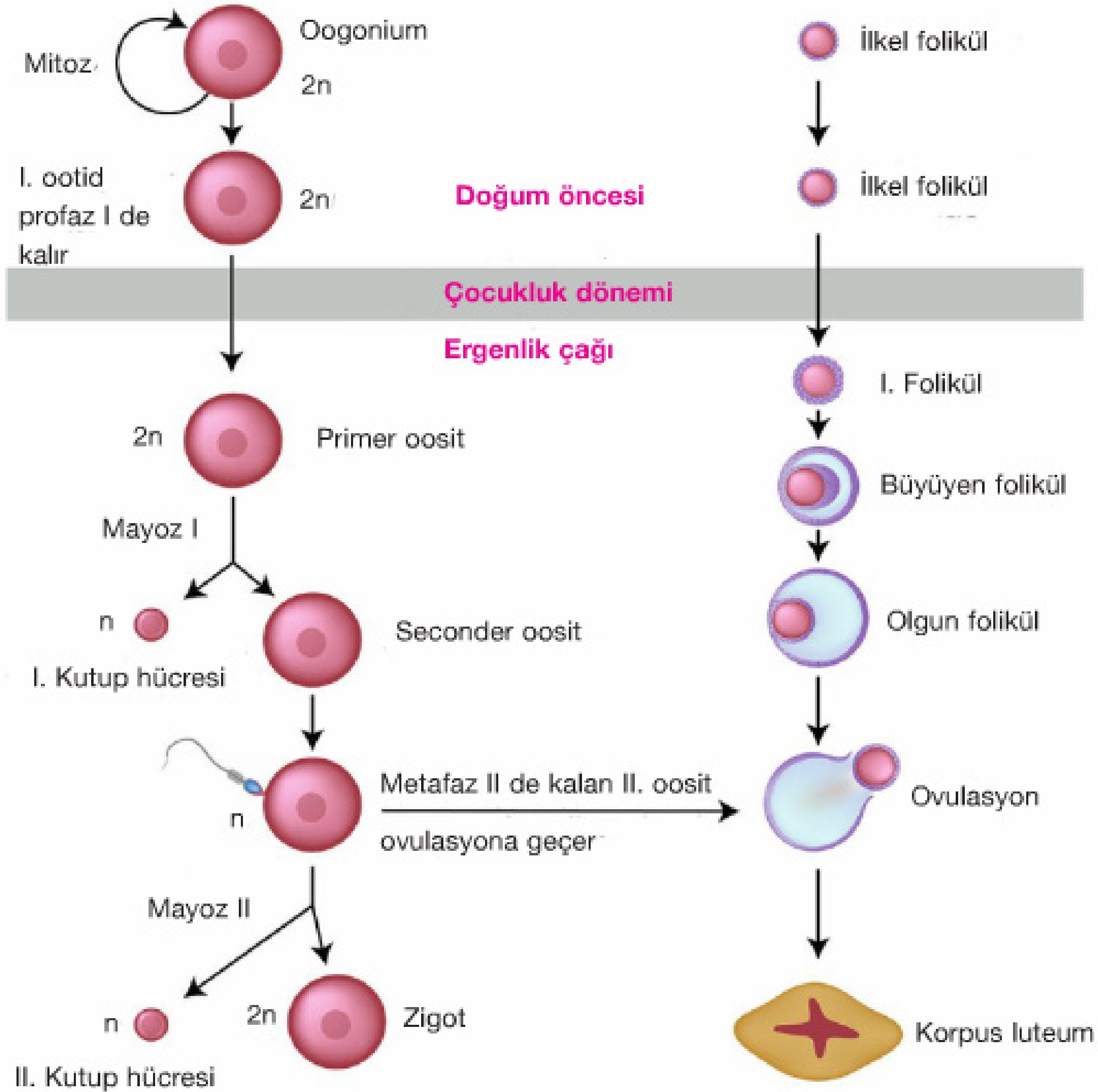
4. Menstruasyon evresi (28.Gün):

Eğer döllenme olmuşsa bu evre görülmez ama döllenme olmamışsa korpus luteum bozulur. LH, östrojen, progesteron seviyeleri düşer. Uterusun iç duvarı parçalanarak yumurta ve bir miktar kanla beraber dışarı atılır. Buna menstruasyon evresi denir.

Bu evrede uterus duvarı incelir. Bu evreden sonra yeni bir menstrual döngü başlar. Yani yeniden folikül evresi görülmeye başlar.

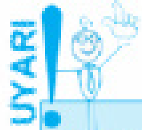


Östrojenin yavaş artışı FSH üretimini azaltır (negatif feed back). Östrojenin hızlı artışı ise hipofizin hem FSH hem de LH üretimini artırır (pozitif feed back)

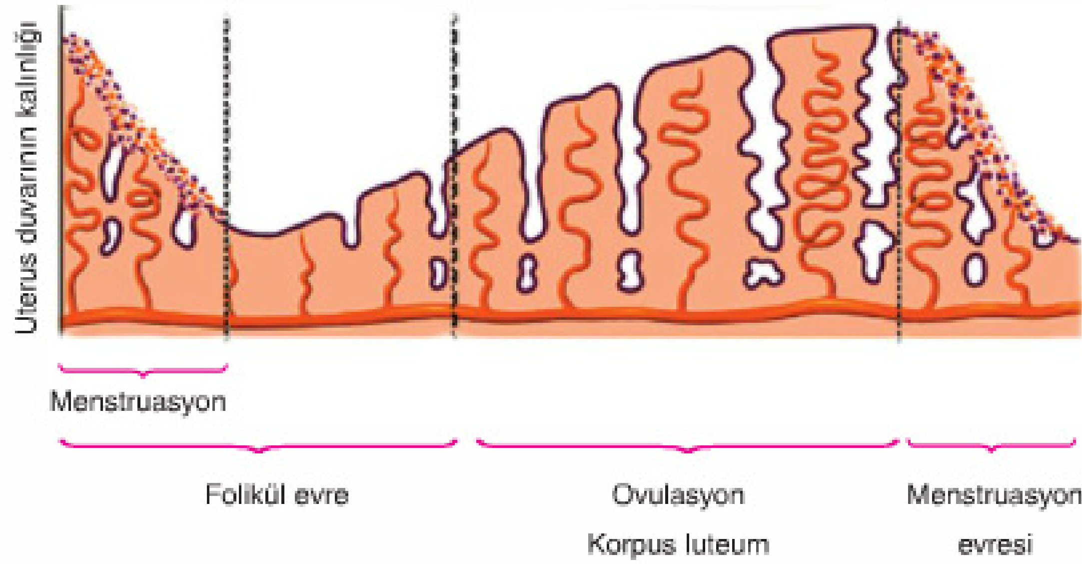


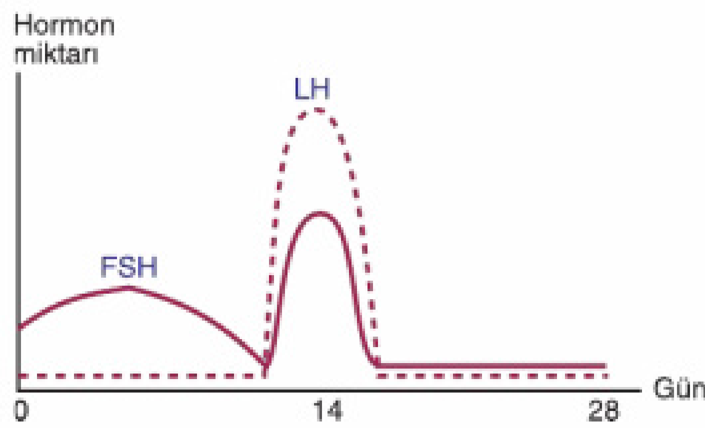


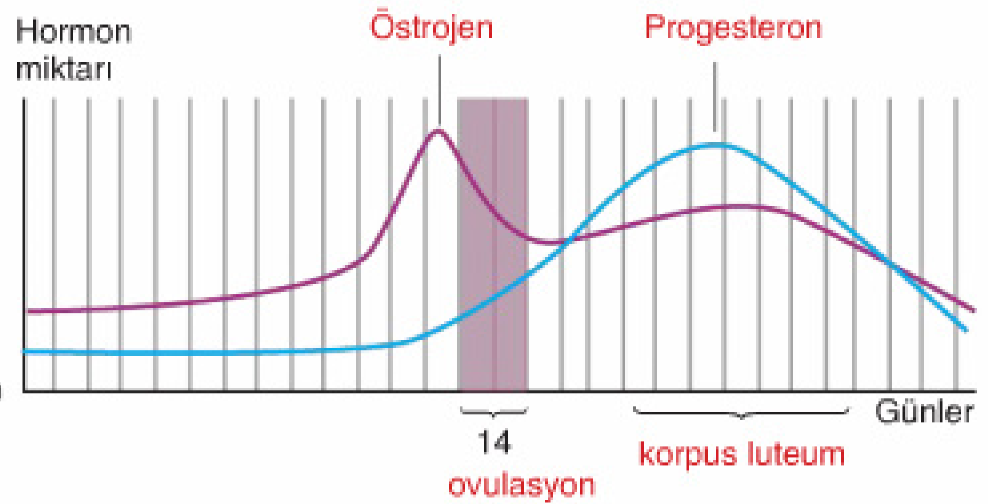
Progesteron hormonu uterus duvarının süngerimsi yapı kazanmasını sağlar. Bu hormonun eksikliği düşüğe sebep olabilir. Gebeliğin birkaç ayına kadar korpus luteum hücreleri (yumurtalıktaki yağlanmış hücreler) progesteron salgılamaya devam eder. Daha sonra plasenta oluştuğunda korpus luteum bozulur ve plasenta progesteron salgılamaya başlar. Hatta plasenta oluştuktan sonra dişinin yumurtalıkları alınsa bile gebelik devam edebilir. Ayrıca embriyoya ait olan özel hücrelerin ürettiği HCG (human koriyonik gonadotropin) hormonu da gebeliğin ilk evrelerinde korpus luteumun korunmasını sağlar ve eğer miktarı düşerse korpus luteum bozulacağı için düşüğe sebep olabilir. HCG sadece hamile kadınların kanında bulunduğu için gebelik testlerinde kullanılır.



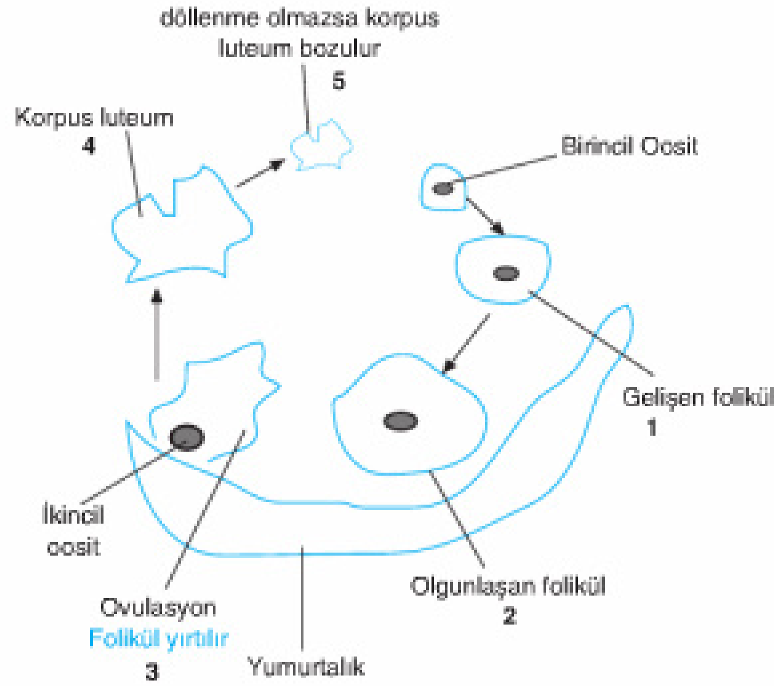
Plasenta ve uterus (döl yatağı) sadece memelilerde görülür, diğer hayvanlarda bu yapılar görülmez. Memelilerin bütün türlerinde de bu yapılar görülmez. Örneğin gagalı memelilerde plasenta ya da uterus yoktur. Bunlar yumurtlayarak çoğalırlar (ornitorenk gibi türler)







ÖRNEK



Yukarıdaki şekilde bir yumurtalık folikülünün gelişim evreleri verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) 5 numaralı basamakta östrojen, progesteron ve LH seviyeleri düşer

B) 1 ve 2 numaralı basamaklarda hipofiz bezi FSH salgılar

C) 3 numaralı basamakta yumurta folikülden çıkarak yumurta kanalına doğru ilerler

D) Döllenme meydana gelirse 4 numaralı basamak devam eder,5 numaralı basamağa geçilmez

E) 5 numaralı basamakta döl yatağının endometriyum tabakası kalınlaşır

Çözüm: 5 numaralı basamakta menstruasyon evresi gerçekleşir. Bu evrede korpus luteum bozulur. Hormon seviyeleri düşer, uterus duvarı parçalanır ve incelir.

Cevap: E

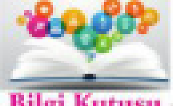
2. ERKEK ÜREME SİSTEMİ

Erkeklerde üreme sistemini testisler, epididimis kanalı, vas deferans kanalı, yardımcı bezler ve penis oluşturur.

Testisler (Er bezleri): Testisler, hormon üretir (testosteron) ve sperm hücrelerini üretir. Embriyonun gelişimi sırasında karın boşluğunda bulunan testisler, doğumdan önce veya doğumdan hemen sonra testis torbasına iner. Testislerin, testis torbasına inmesi sperm üretimi için gereklidir. Çünkü vücut sıcaklığı sperm üretimi için uygun değildir. Erkeklerde sağ ve solda olmak üzere iki testis bulunur. Her testisin içinde seminifer tüpçükler bulunur. Seminifer tüpçüklerdeki sperm ana hücreleri sperm hücrelerini üretir. Seminifer tüpçüklerde bulunan sertoli hücreleri ise spermin beslenmesi ve korunmasında görev alır. Seminifer tüpçüklerin arasına dağılmış halde leydig hücreleri bulunur. Leydig hücreleri testosteron hormonu salgılar.

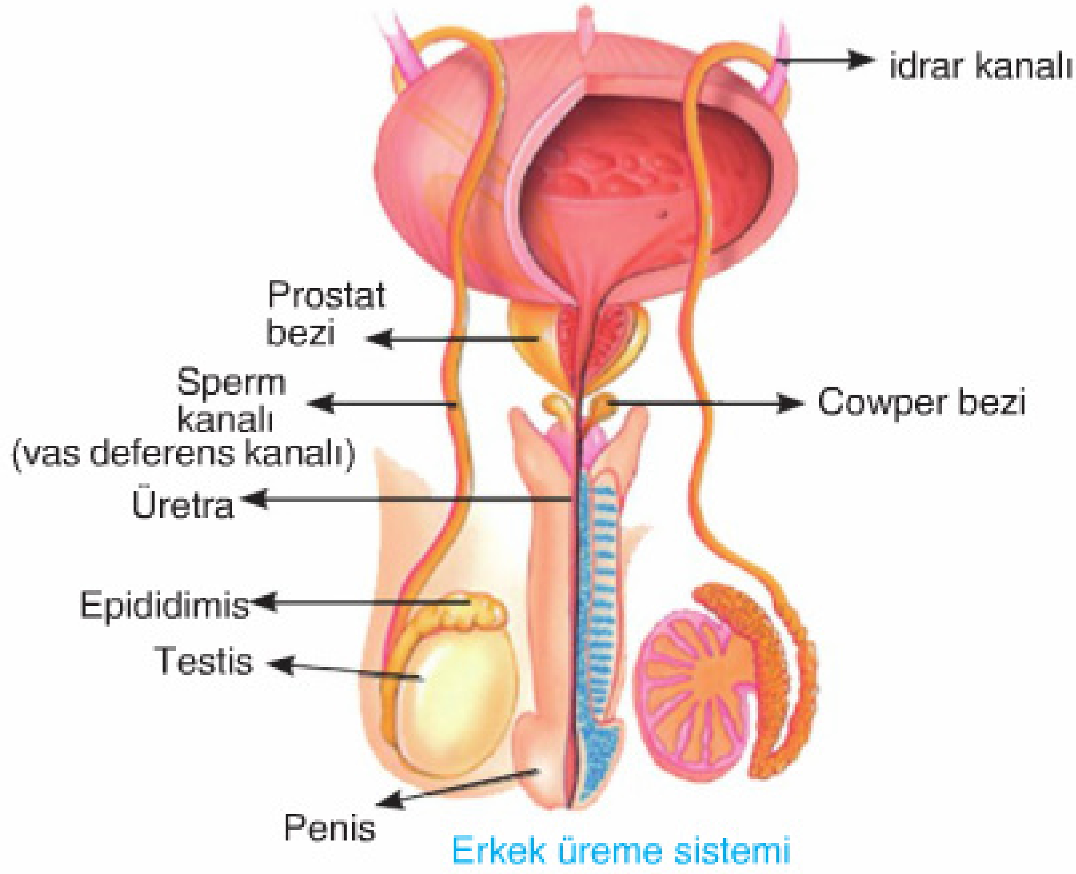
Epididimis kanalı: Sperm hücrelerinin kamçılı hale geldiği yani farklılaştığı yerdir.

Vas deferens kanalı: Epididimiste farklılaşan sperm hücreleri vas deferanste depolanır. Daha sonra buradan üretraya (dış idrar yolu) taşınır ve oradan da dışarı atılır.



Sperm hücrelerinin baş kısmında, sindirim enzimlerini içeren akrozom yer alır. Akrozomun sahip olduğu sindirim enzimleri, yumurta zarının eritilmesinde görev alır.

Yardımcı bezler: Spermlerin hareket etmesini ve beslenmesini sağlayan seminal sıvıyı üreten bezlerdir. Bunlar prostat bezi, Cowper bezi ve seminal keseciklerdir. Seminal sıvı spermin geçtiği yolu kayganlaştırır, dişi üreme kanalındaki asitlere karşı spermi korur ve içerdiği şeker sayesinde spermi besler.

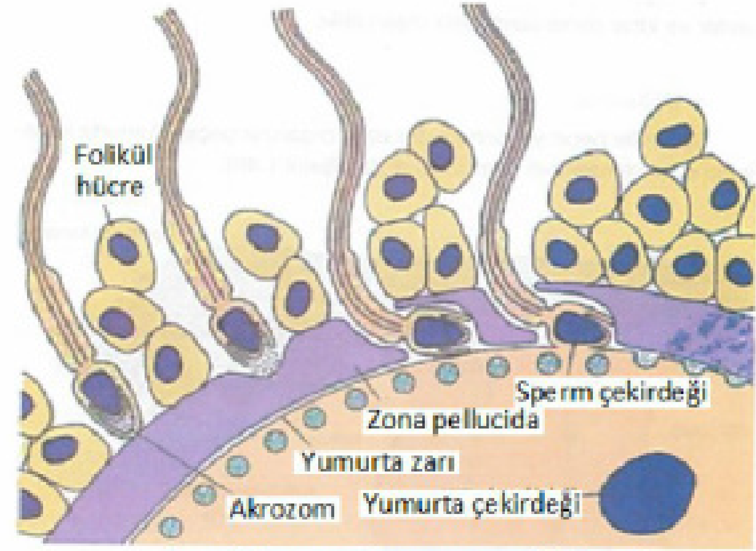


Erkek üreme sistemi

⋆ Döllenme ve sonrası olaylar ⋆

İnsan yumurta hücresi kendine özgü kimyasal maddeler salgılar. Bu madde spermin yumurtaya yönelmesini sağlar. Yumurtanın dış kısmında bulunan zona pellucida tabakasında spermleri tanıyan reseptörler vardır. Bu reseptörler sayesinde yumurta sadece kendi türüne ait bireylerin spermleri tarafından döllenir. Spermler zona pellucida'daki reseptörlere bağlanır. Spermin akrozom kısmındaki sindirim enzimleri zona pellucida zarını (dış zar) eritir. Böylece sperm yumurta zarına (iç zar) ulaşır. Spermin yumurtaya bağlanmasıyla zona pellucida sertleşmeye başlar. Bu durum çok sayıda spermin zona pellucidayı geçip yumurta içine girmesini engeller. Yumurta zarı ile sperm zarı kaynaşır ve sperm çekirdeği yumurtaya geçer ama kuyruk kısmı dışarıda kalır. Sperm ve yumurta çekirdeğinin kaynaşmasına döllenme denir.

Gebeliğin ilerleyen aylarında plasenta oluşur. Plasenta, anne ile embriyo arasındaki madde alış verişini sağlar. Ayrıca östrojen ve progesteron hormonu salgılayarak gebeliğin devam etmesini sağlar. Eğer plasenta zedelenirse progesteron seviyesi düşeceği için düşüğe sebep olabilir. Plasenta, göbek bağı ile anne arasında bulunan çok sayıda uzantıya sahip olan bir yapıdır. Plasentada anne ile embriyonun kan damarları birbirine çok yakındır fakat kanları birbirine karışmaz. Burada madde alış verişi olur. Besin ve oksijen anneden embriyoya, boşaltım atıkları ve karbondioksit ise embriyodan anneye geçer. Ancak alyuvar ya da ATP geçmez.



İnsanda spermin yumurtayı döllemesi


Bilgi Kutusu

Sperm sayısının azlığı ya da yumurta kanalının tıkalı olması gibi sebeplerle doğal yolla döllenme gerçekleşmezse ebeveynlerden alınan yumurta ve sperm hücreleri laboratuar şartlarında döllenerek dişinin rahmine aktarılır. Bu yönteme tüp bebek yöntemi denir.

BÜYÜME VE GELİŞME

Zigottan ergin birey oluşumuna kadar geçen evre gelişme evresidir. Bu evre bölünme, hücre göçü, farklılaşma ve organogenez basamaklarından meydana gelir.

1. Bölünme: Zigot oluşumundan başlayan mitoz bölünme canlının yaşamı boyunca devam eder. Zigotun ilk mitoz bölünmeleriyle bir hücre yığını olan morulayı oluşturmasına kadarki sürece segmentasyon denir. Segmentasyon sürecinde hücre büyümesi olmaz. Zigot, madde miktarını arttırmadan gittikçe küçülen hücrelere bölünür. Segmentasyon sürecinde oluşan hücrelere blastomer denir. Segmentasyonun ilerleyen aşamasında bir hücre yığını olan morula oluşur. Moruladaki hücrelerin genetik yapısı tamamen aynıdır. Çünkü hepsi zigotun mitoz bölünmesiyle oluşmuştur.

Moruladaki hücreler kenarlara doğru göç ederek blastula denen içi boş bir yapıyı oluşturur. Bu yapının içindeki sıvıya blastosöl denir.

2. Hücre göçü: Blastulanın yüzeyinde yer alan hücreler blastula boşluğuna (blastosöl) doğru göç eder. Bu hücre göçüyle beraber insanda üç tabakalı (endoderm, ektoderm, mezoderm) embriyo oluşur. Bu evreye gastrula evresi denir. Hücre göçüyle oluşan çöküntüye gastrula boşluğu (ilk bağırsak boşluğu) denir. Gastrula boşluğunun dışa açılan kısmına blastopor denir. Embriyonik gelişim sırasında insanda blastopordan anüs oluşur. Gastrulanın içteki hücrelerine endoderm, dıştaki hücrelerine ektoderm, ortadaki hücrelerine mezoderm denir. Mezoderm tabakasının içindeki boşluğa sölom denir. Endoderm, ektoderm ve mezoderm farklılaşarak organ ve sistemleri oluşturur.

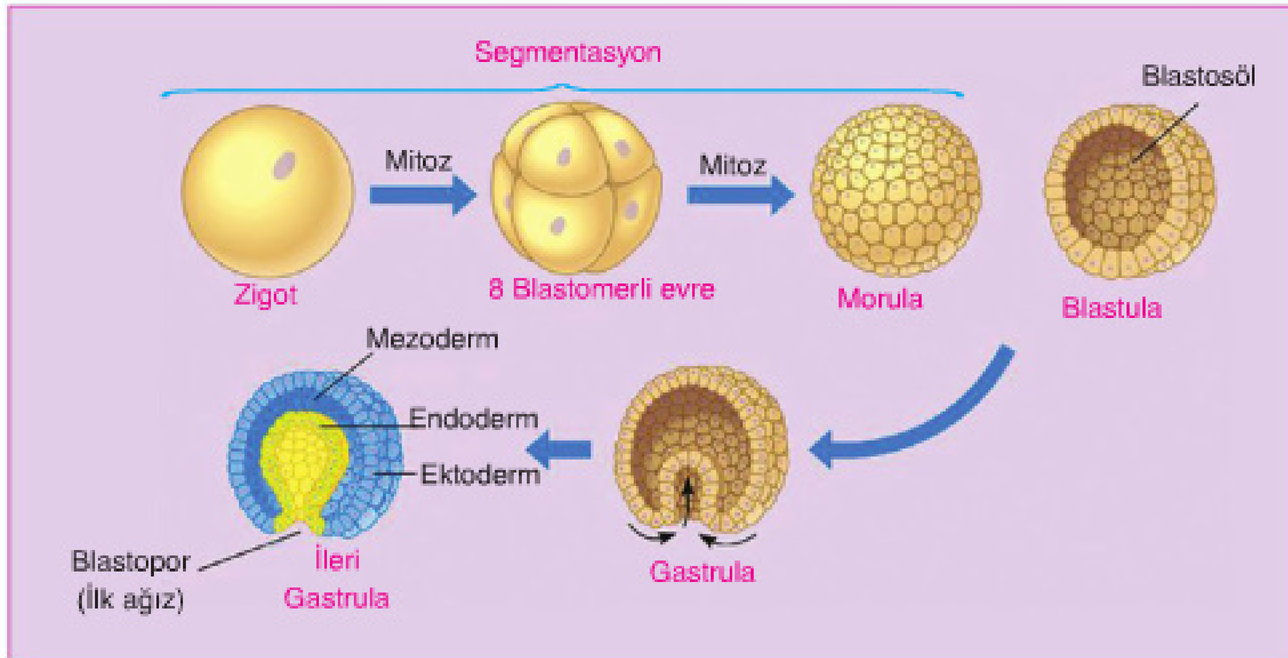


İnsanlarda farklılaşmanın meydana geldiği evre gastruladır. Buradaki farklılaşma olayı genetik farklılaşma değildir. Bazı genlerin aktifleşmesi bazılarının pasifleşmesi olayıdır. Örneğin ektoderm tabakasındaki hücrelerde sinir sistemi ile ilgili genler aktifken dolaşım sistemi ile ilgili genler pasiftir. Böylece ektoderm farklılaşarak sinir sistemini oluşturur. Gastrula evresinden önceki hücrelerde henüz farklılaşma olmadığı için her bir hücre, bir insanı oluşturabilecek durumdadır. Ama farklılaşma olduktan sonra her bir hücre, belirli doku ve organları oluşturabilecek hale gelir.

3. Farklılaşma ve organogenez: Embriyonik tabakaların farklılaşarak doku ve organları oluşturmasına organogenez denir. Genlerin kontrolünde gerçekleşen bu olaylar hücre tabakalarının katlanması, yarılarak ayrılması ve hücrelerin yoğun olarak kümeleşmesi şeklinde olur. Omurgalı embriyolarında biçimlenen ilk organlar nöral tüp ve notokort'dur (sırt ipliği). Nöral tüp ilerleyen aşamalarda merkezi sinir sistemini oluşturur, notokort ise omurgayı oluşturur. Buna nörulasyon denir.



Embriyonik dönemde doku ve organların oluşumunda etkili olan bir diğer olayda programlanmış hücre ölümleridir. Örneğin ilk başta düz bir yapıda olan elimizde aradaki bazı hücrelerin ölmesiyle parmaklar şekillenir.





Bir canlının üreme ve boşaltım organlarının birlikte oluşturduğu sisteme ürogenital sistem denir.



Gebeliğin ilk 2 ayına kadar ki süreçte anne karnındaki bireye embriyo, ikinci aydan sonra fetüs (cenin) adı verilir.

ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangisi, insanda yumurtalıkların hipofiz bezi faaliyetlerini bir dereceye kadar kontrol ettiğine kanıt olarak gösterilebilir?

A) Kanda östrojen arttıkça FSH'ın azalması

B) FSH hormonunun folikülleri büyütmesi

C) Korpus luteumun LTH'ın etkisiyle parçalanması

D) LH'ın folikülleri korpus luteuma çevirmesi

E) Progesteron salınmasını LTH'ın uyarması

ÖYS 1984

Çözüm: Östrojen hormonunu yumurtalık üretir, FSH hormonunu ise hipofiz üretir. Hipofiz FSH ürettiğinde yumurtalıktan östrojen salgılanır (pozitif bildirim). Yumurtalık östrojen ürettikçe hipofizin FSH salgısı azalır (negatif bildirim). Yani yumurtalık hipofizin faaliyetini kontrol eder.

Cevap: A

ÖRNEK

İnsanlarda plasenta;

I. Hormon üretme

II. Embriyonun sindirim artıklarını uzaklaştırma

III. Embriyonun beslenmesini sağlama

olaylarından hangilerini gerçekleştirir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

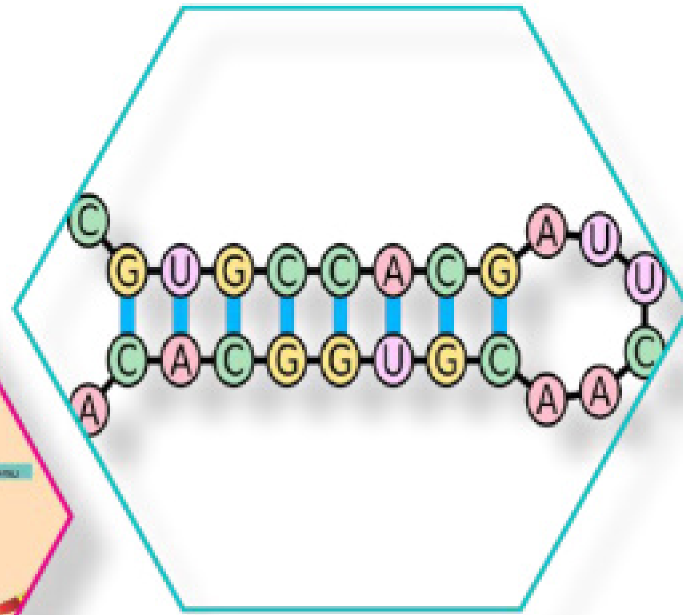
D) I ve III E) I, II ve III

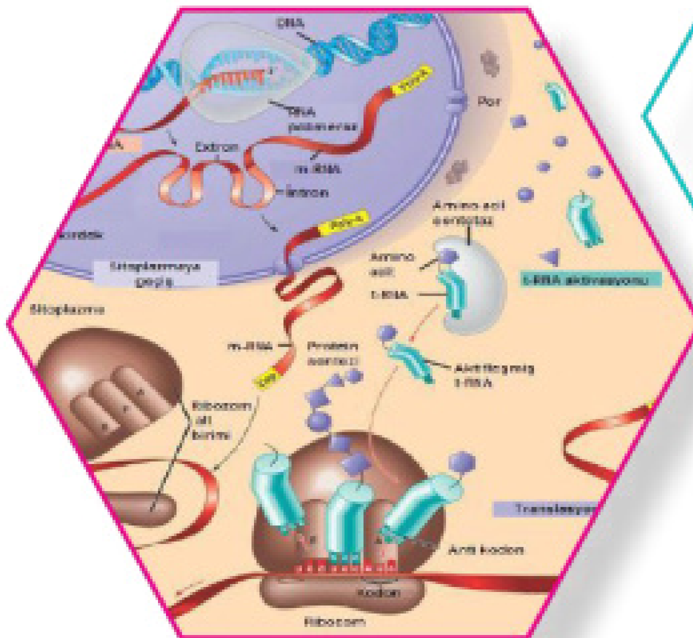
Çözüm: Plasenta, östrojen ve progesteron hormonu üretir. Ayrıca embriyonun beslenmesinde ve oksijen ihtiyacının karşılanmasında görev alır. Embriyo besinlerini sindirilmiş halde anneden alır. Bu yüzden sindirim artıkları oluşturmaz.

Cevap: D

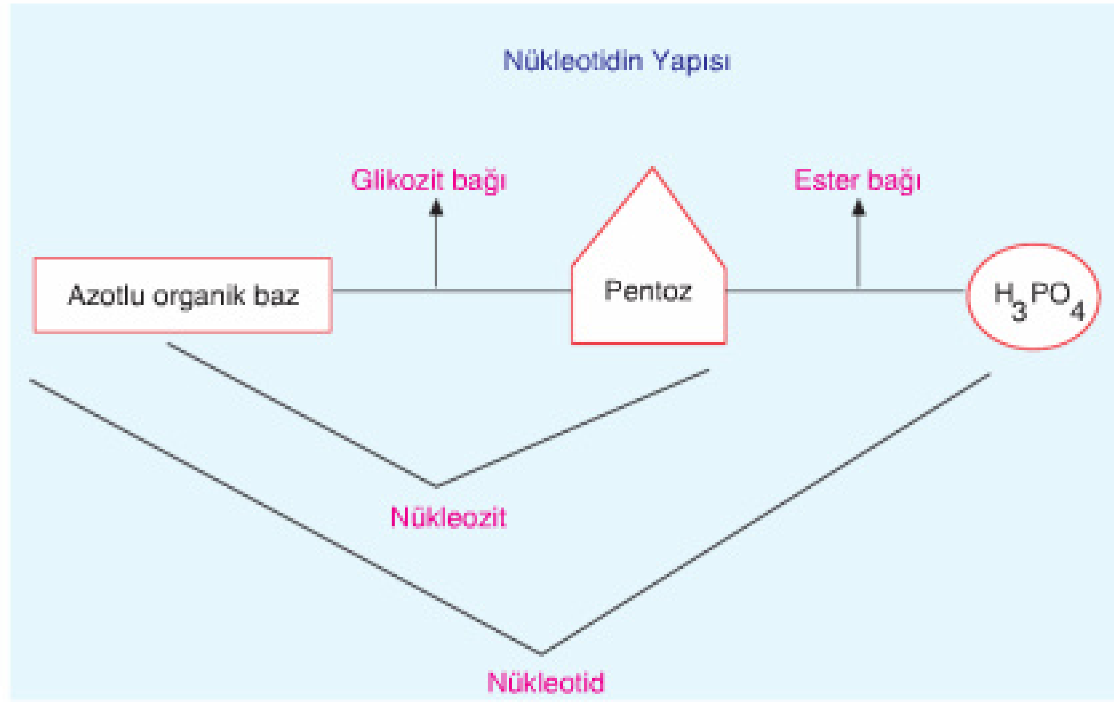
16 . BÖLÜM

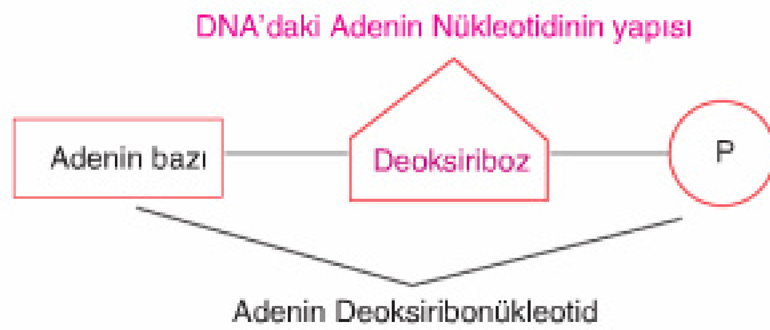
NÜKLEİKASİTLER VE PROTEİN SENTEZİ

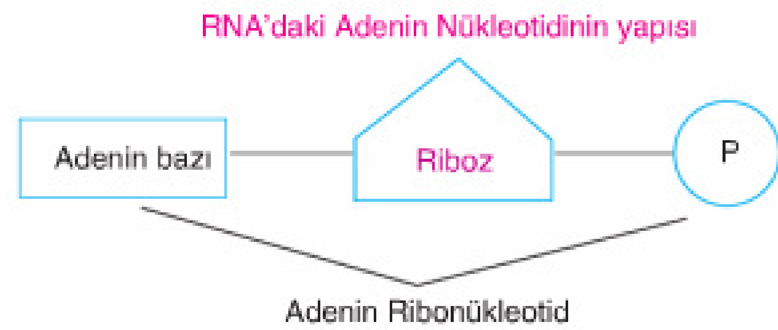




- Bir hücrede DNA ve RNA olmak üzere 2 çeşit nükleik asit bulunur. Nükleik asitlere ismini veren yapısındaki şeker çeşididir. Örneğin deoksiriboz taşıyorsa DNA, riboz taşıyorsa RNA dır.
- Nükleik asitler çok sayıda nükleotidden oluşur. Nükleotidler, yapısındaki azotlu organik baza göre isimlendirilir. Örneğin adenin bazı içeren nükleotid adenin nükleotidi, guanin bazını içeren ise guanin nükleotididir.
- Deoksiribozun ribozdan farkı 1 oksijeninin eksik olmasıdır.
- Deoksiriboz DNA'nın yapısına katılan 5 karbonlu bir şekerdir (pentoz). Riboz ise RNA, ATP, NAD, FAD ve NADP'nin yapısına katılan bir pentozdur.

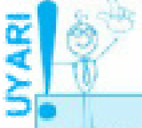








ATP nin yapısı, RNA daki adenin nükleotidinin yapısına çok benzer. Aralarındaki fark ATP de 3 molekül fosfat varken adenin nükleotidinde ise 1 molekül fosfat (fosforik asit) bulunur. fosforik asit (H_3PO_4) kısaca "P"diye de simgelendirilir.



DNA ve RNA nın yapısındaki adenin bazı tamamen aynı yapıdayken, adenin nükleotidlerinin yapısı birbirinden farklıdır. Bu yüzden bir hücrede toplam 8 çeşit nükleotid bulunabilir. RNA da adenin, urasil, guanin ve sitozin nükleotidlerinin riboz şekeri içeren çeşitleri var (ribonükleotid), DNA da ise adenin, timin, guanin ve sitozin nükleotidlerinin deoksiriboz şekeri içeren çeşitleri vardır (deoksiribonükleotid). Böylece toplam 8 çeşit nükleotid bulunur.

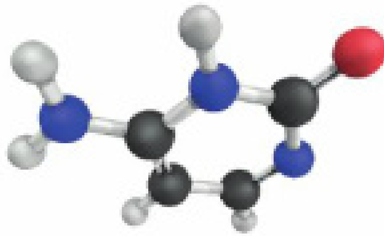
- Bir nükleotidin yapısında C, H, O, N ve P elementleri bulunur

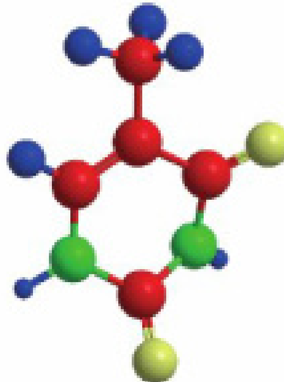
Azotlu Organik Bazlar İkiye Ayrılır:

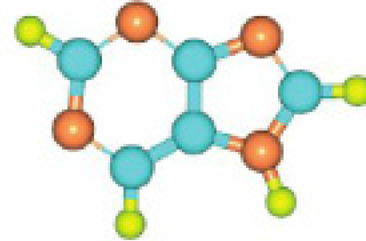
1. **Pürin Bazları:** Çift halkalıdır. Ör/ Adenin(A) ve Guanin(G) bazları
2. **Pirimidin Bazları:** Tek halkalıdır. Ör/ Timin (T), Urasil (U) ve Sitozin (C)



DNA da her zaman bir pürin nükleotidine karşılık bir pirimidin nükleotidi gelir. Bu yüzden DNA nın toplamındaki pürin ve pirimidin sayısı birbirine eşittir. Örneğin adenine karşılık timin, guanine karşılık sitozin gelir. Ancak DNA nın bir zincirindeki pürin ve pirimidinler birbirine eşit olmak zorunda değildir.


Pirimidin bazı


Pirimidin bazı


Pürin bazı

ÖRNEK

Nişasta ile glikoz arasındaki yapısal ilişkiye benzer bir ilişki nükleik asitlerle aşağıdakilerin hangisi arasında vardır?

A) Nükleotid B) Pürin C) Pirimidin D) Deoksiriboz E) Fosforik asit

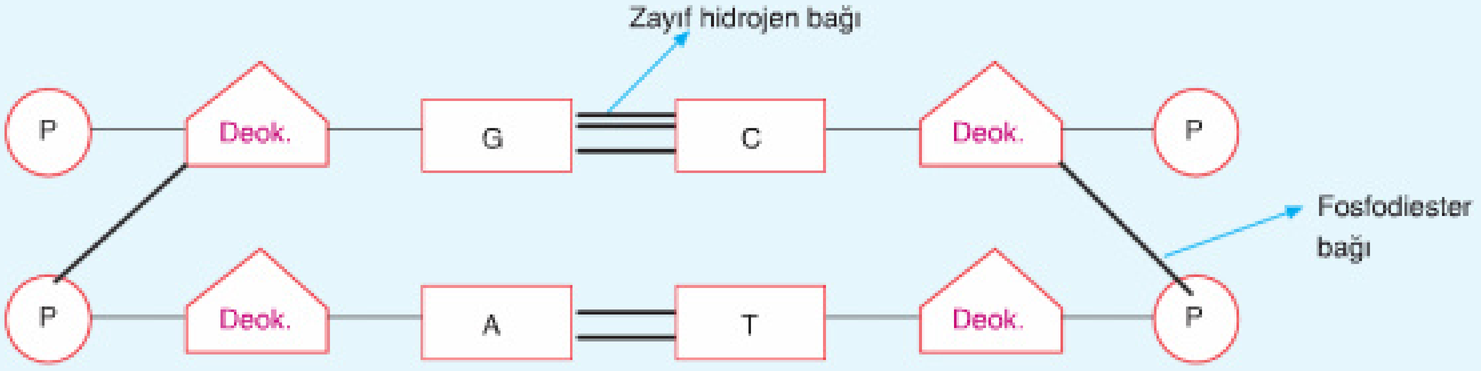
ÖSS 1974



Nişastanın yapıtaşı glikozdur. Nükleik asitlerin yapıtaşı nükleotid'dir.

Cevap: A

DNA (Deoksiribonükleik Asit)





UYARI

Hidrojen bağı DNA nın karşılıklı ipliklerindeki nükleotileri bir arada tutar, fosfodiester bağı (fosfat şeker bağı) ise DNA nın aynı ipliğindeki nükleotidleri bir arada tutan bağdır.

DNA için;

A = T

G = S (C)

$$\frac{A}{T} = \frac{G}{S} = \frac{A+G}{T+S} = \frac{\text{Pürin (\%50)}}{\text{Pirimidin (\%50)}} = \frac{\text{Deoksiriboz sayısı}}{\text{Fosfat sayısı}} = 1$$

DNA ve RNA için ortak formül

Toplam nükleotid sayısı = Şeker sayısı = fosfat sayısı



UYARI

DNA'nın toplamındaki pürin ve pirimidin nükleotidlerinin sayısı birbirine eşittir. Ancak DNA nın bir zincirindeki pürin ile pirimidin sayısı eşit olmak zorunda değildir. Aynı şekilde DNA'nın toplamındaki Adenin ile Timin nükleotidlerinin sayısı eşittir ama aynı zincirdekiler eşit olmak zorunda değildir (karşılıklı ipliktekiler eşittir).



DNA nın Adenin ile Timin nükleotidleri arasında ikili hidrojen bağı, Guanin ile Sitozin nükleotidleri arasında üçlü hidrojen bağı bulunur. Bu yüzden G – S oranı yüksek olan DNA yı ayırmak daha zordur. Yani G – S oranı yüksek olan DNA yı ayırmak için daha yüksek sıcaklık gerekir.

ÖRNEK

DNA ve RNA'nın yapısında bulunan;

I . Guanin nükleotidi

II. Pentoz şekeri

III. Fosfat

IV. Sitozin bazı

moleküllerinden hangilerinin yapısı farklıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II, III ve IV E) I, II ve IV



DNA'nın yapısındaki guanin bazı ile RNA'nın yapısındaki guanin bazı aynı yapıdadır ancak DNA'daki guanin nükleotidinde deoksiriboz şekeri bulunurken RNA'daki guanin nükleotidinde riboz şekeri bulunur. Bu yüzden guanin bazları aynı ama guanin nükleotidleri farklı yapıdadır. DNA'nın yapısındaki pentoz şekeri deoksiriboz ama RNA'daki pentoz şekeri riboz şekeridir.

Cevap: C

ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangisi DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğine karar verebilmek için yeterli kanıt sağlar?

A) Nükleotidlerin yapısı

B) Organik bazların dizilişi

C) Deoksiribozların yapısı

D) Zayıf bağların yapısı

E) Fosfat bağlarının dizilişi

ÖSS 1995



DNA kendini eşlediğinde, ata DNA'nın aynısı iki yeni DNA oluşmuş olur. Bir DNA'nın nükleotid dizilişi değişmemişse, bu DNA'nın kendini doğru olarak eşlediğini söyleyebiliriz.

Cevap: B

DNA'NIN EŞLENMESİ (Replikasyon)

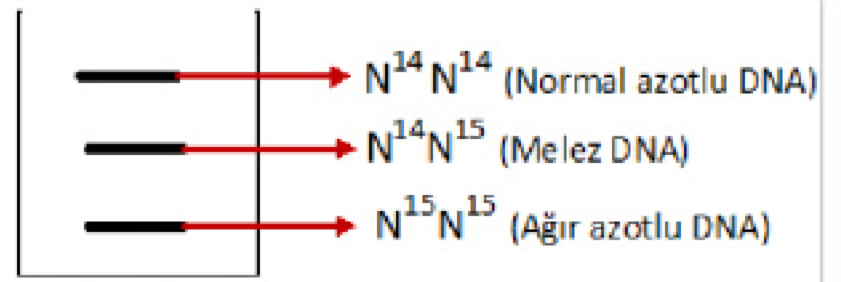
DNA'nın eşlenmesi için önce hücrede nükleotid sentezi artar daha sonra hem önceden bulunan serbest nükleotidler hem de yeni üretilen nükleotidler kullanılarak yeni DNA zincirleri oluşturulur. (Yani başlangıçta biraz serbest nükleotid sayısı artsa da sonuç olarak ortamdaki nükleotid sayısı azalır). Oluşan bu yeni zincirlerle eski zincirler arasında hidrojen bağı kurulur. Böylece 1 DNA molekülünden 2 DNA molekülü sentezlenmiş olur.

Replikasyonun sıralaması:

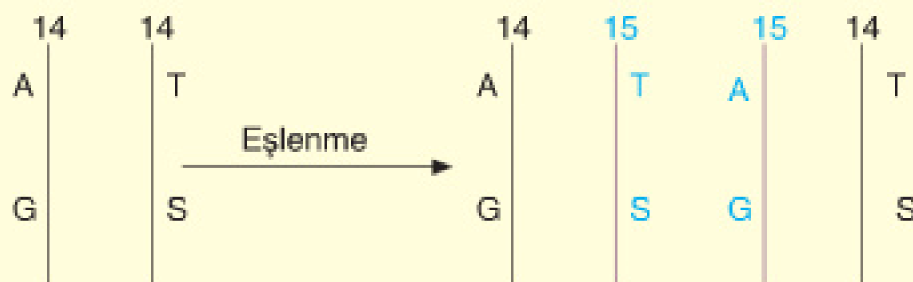
1. Ortamda serbest nükleotid sentezi artar
2. DNA nın 2 zinciri arasındaki hidrojen bağları kopar
3. Ortamdaki serbest nükleotidler kullanılarak her zincirin karşısına yeni nükleotidler eklenir. Oluşan yeni DNA'ların bir zinciri eski diğeri yeni olduğu için buna yarı korunumlu eşlenme denir.



DNA eşlenirken deoksiriboz, fosfat, nükleotid ve ATP kullanıldığı için azalır. DNA eşlenmesi bir dehidrasyon olayı olduğu için su miktarı artar. Riboz miktarı ise değişmez. Çünkü DNA da riboz bulunmaz.



Bilim adamları DNA eşlenmesini daha iyi anlayabilmek için işaretleme yöntemini kullanmışlardır. Örneğin azotlu organik bazlarda bulunan azot molekülleri işaretlenerek DNA eşlenmesi incelenmiştir. Bir DNA'nın her iki ipliğindeki azot moleküllerinin numarası 14 olursa buna normal azotlu DNA denir. Her iki ipliğindeki azotların numarası radyoaktif izotoplarla işaretlenerek 15 haline getirilirse buna ağır azotlu DNA denir. Eğer bir zinciri 14 diğeri 15 olursa buna melez DNA denir. Bir kabın içine bu DNA ları koyup santrifüjlediğimizde; ağır azotlu DNA en dibe çöker, melez DNA ortada toplanır, normal azotlu DNA ise kabın en üst kısmında toplanır.



NOT

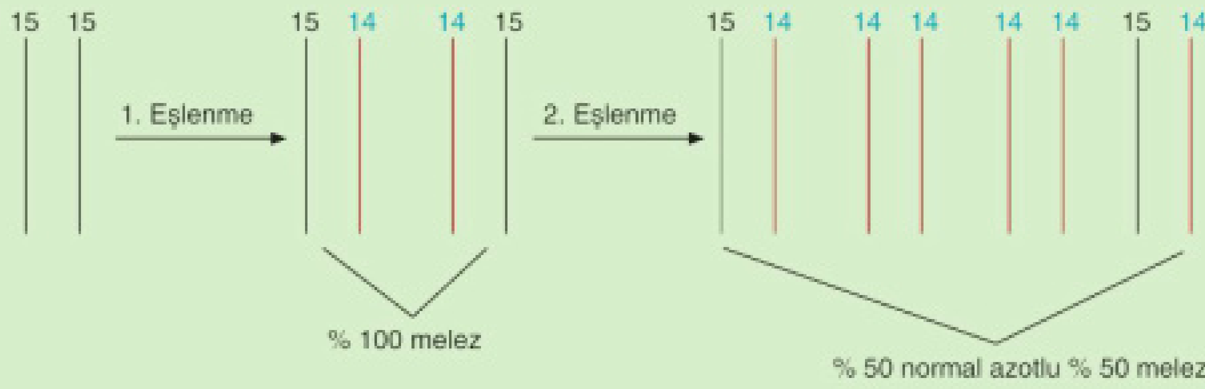
DNA kendini eşlediğinde bir birinin aynısı 2 DNA molekülü oluşur.



Ağır azotlu bir DNA molekülü normal azotlu bir ortamda art arda 2 defa eşlenirse, oluşan DNA lardan melez olanların oranı yüzde kaçtır?

Çözüm

Başlangıçtaki DNA ağır azotlu (15 15), ortam ise (14 14) olduğuna göre DNA her eşlenmede ortamdaki nükleotidleri (14) alarak eşlenir. Aşağıdaki şekle dikkat ederseniz, ilk bölünmede 2 melez DNA oluşmuş, ikinci bölünmede de 2 melez DNA oluşmuş. Yani DNA bu ortamda istediği kadar bölünsün başlangıçtaki melez DNA sayısı aynı kalır. Geriye kalanlar ortamın aynısı olur.

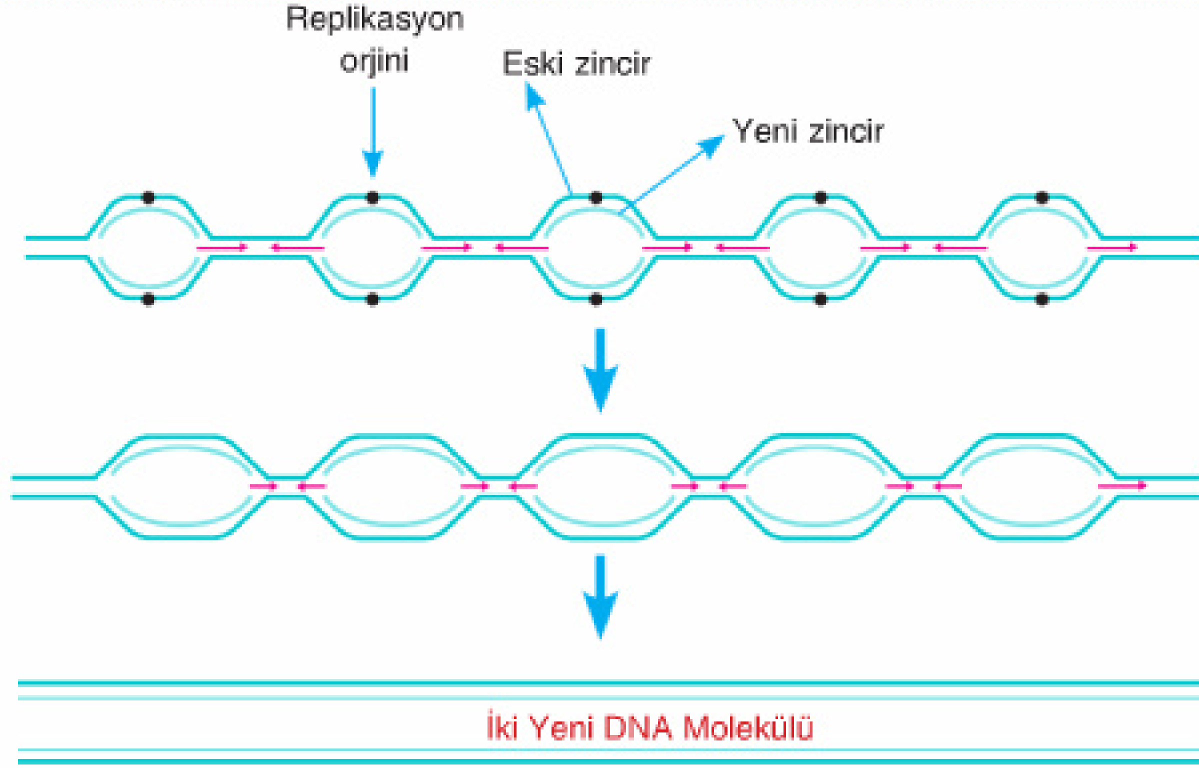


Cevap: % 50

NOT

DNA her eşlendiğinde kendisindeki nükleotid sayısı kadar ortamdan nükleotid alır. Örneğin 100 nükleotidlik bir DNA bir defa eşlenirse ortamdan 100 nükleotid azalır, iki defa eşlenirse 200 nükleotid azalır, üç defa eşlenirse 400 nükleotid azalır. Yani her seferinde DNA sayısı da arttığı için, her seferinde bir öncekinin 2 misli nükleotid ortamdan azalır.

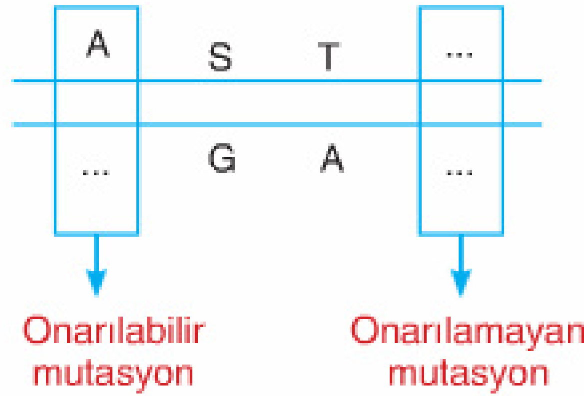
DNA replikasyonu "replikasyon orjini" denen özel bölgelerden başlar. Replikasyonu başlatacak olan proteinler bu dizileri tanır ve bu bölgedeki iki zinciri ayırarak replikasyonu başlatır. DNA replikasyonu, replikasyon orjininden her iki yöne doğru ilerler. Sonunda replikasyon kabarcıkları birleşir ve sentez tamamlanmış olur.



- DNA eşlenmesi sırasında **helikaz** adı verilen enzim, çift sarmal yapıyı açar (hidrojen bağlarını koparır). **DNA polimeraz** enzimi ayrılmış olan her DNA ipliğinin karşısına uygun yeni nükleotidleri ekler. **DNA ligaz** enzimi ise DNA tamirinde görev alır.

Mutasyonlar ve DNA ile ilgili bazı temel kurallar

- Canlılarda kromozom sayısı mutasyonları ve gen mutasyonları gibi mutasyon çeşitleri vardır. Down sendromu kromozom sayısı mutasyonlarına örnektir.
- DNA'nın bir çift nükleotidinde meydana gelen mutasyonlara gen mutasyonu (nokta mutasyonu) denir.





- DNA'nın kendini eşlemesi kalıtım materyali olduğunun, protein sentezinde görev alması yönetici molekül olduğunun kanıtıdır. DNA tamamen açılmışsa kendini eşler ama DNA sadece ortadan bir yerden açılmışsa protein sentezi olur.



Hatırlatma

Prokaryotların DNA'sı halkasaldır, ökaryotların DNA'sı ise doğrusal bir yapıdadır. Ayrıca bakterilerin DNA'sı histon proteinlerle sarılı değildir ama arkelerin ve ökaryotların DNA'sı histon proteinlerle sarılıdır.



– İki farklı tür canlının DNA sındaki nükleotid çeşitleri (A, T, G, S) kesin aynıdır. Nükeotid sayıları aynı ya da farklı olabilir. Nükleotid dizilişi ise kesin farklıdır.



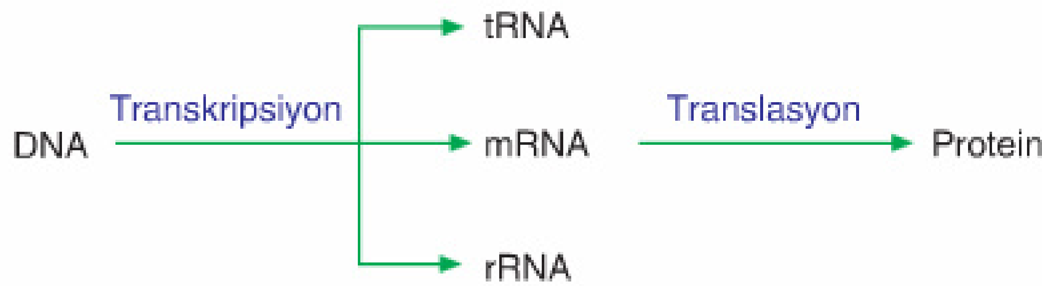
Bir insanın bütün vücut hücreleri zigotun mitoz bölünmeleriyle oluşur. Yani bir insanın farklı dokularındaki DNA'nın nükleotid sayısı, nükleotid çeşidi ve nükleotid dizilişi kesin aynıdır. Ancak aktif genler, mRNA, protein ve enzimleri faklı olabilir. Örneğin bir insanın kalp hücrelerinde de göz ile ilgili genler vardır ama pasiftir, bu yüzden kalp hücrelerinde kalp ile ilgili genler aktif olduğu için kalp ile ilgili protein ve enzimler sentezlenir. Göz hücrelerinde ise kalp genleri pasif, göz genleri aktiftir. Kısacası bir insanın her bir vücut hücresinde bütün özellikleri ile ilgili şifreler vardır ama bunların aktiflik ve pasiflik durumu farklıdır.

RNA (Ribonükleik Asit)

RNA molekülünün mRNA, tRNA ve rRNA olmak üzere üç çeşidi vardır. Bu RNA moleküllerinin birçok özelliği aynıdır.

Bütün RNA çeşitlerinin ortak özellikleri:

1. Protein sentezinde görev alırlar
2. Tekrar tekrar kullanılabilirler (enzim ve DNA da tekrar tekrar kullanılabilir)
3. Yapılarında Adenin, Urasil, Guanin, Sitozin, Riboz ve Fosfat bulunur.
4. Kendini eşlemezler. Bütün çeşitleri transkripsiyonla DNA üzerinden sentezlenir. Örneğin tRNA önceden DNA üzerinden sentezlenerek sitoplazmaya geçer, rRNA önceden DNA üzerinden sentezlenerek ribozomun yapısına katılır, mRNA ise protein sentezi sırasında şifreyi almak için DNA üzerinden sentezlenir. Yani proteinin şifresi mRNA üzerinde bulunur.





Eğer bir canlıda RNA sentezi sitoplazmada gerçekleşmişse bu canlı kesinlikle prokaryottur. Çünkü RNA molekülü DNA üzerinden sentezlenir. Yani RNA sentezinin sitoplazmada olması demek DNA'nın da sitoplazmada olması demektir. Ökaryotlarda ise RNA sentezi çekirdekte olur.



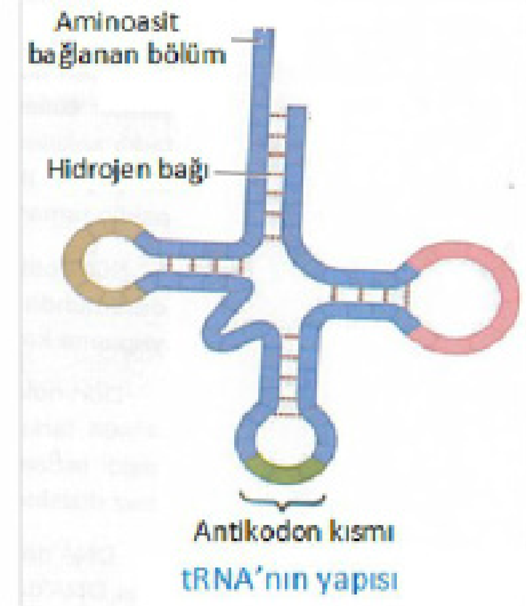
Hücre bölünmesi için DNA sentezi olur, RNA sentezi ise protein sentezi için meydana gelir. Yani bütün canlı hücrelerde DNA sentezi olmaz. Örneğin sinir hücresi ya da bitkilerdeki bölünmeyen dokularda DNA sentezi olmaz. Ancak RNA sentezi bütün canlı hücrelerde olur (Memelilerin olgun alyuvarları hariç).

mRNA (Mesajcı RNA = Elçi RNA): Proteinin şifresini DNA'dan alıp Ribozomun küçük alt birimine getirir.

tRNA (Taşıyıcı RNA): Aminoasitleri sitoplazmadan alıp ribozomun büyük alt birimine getirir.



tRNA, rRNA kendi üzerinde katlandığı için hidrojen bağı taşır ama mRNA hidrojen bağı taşımaz.



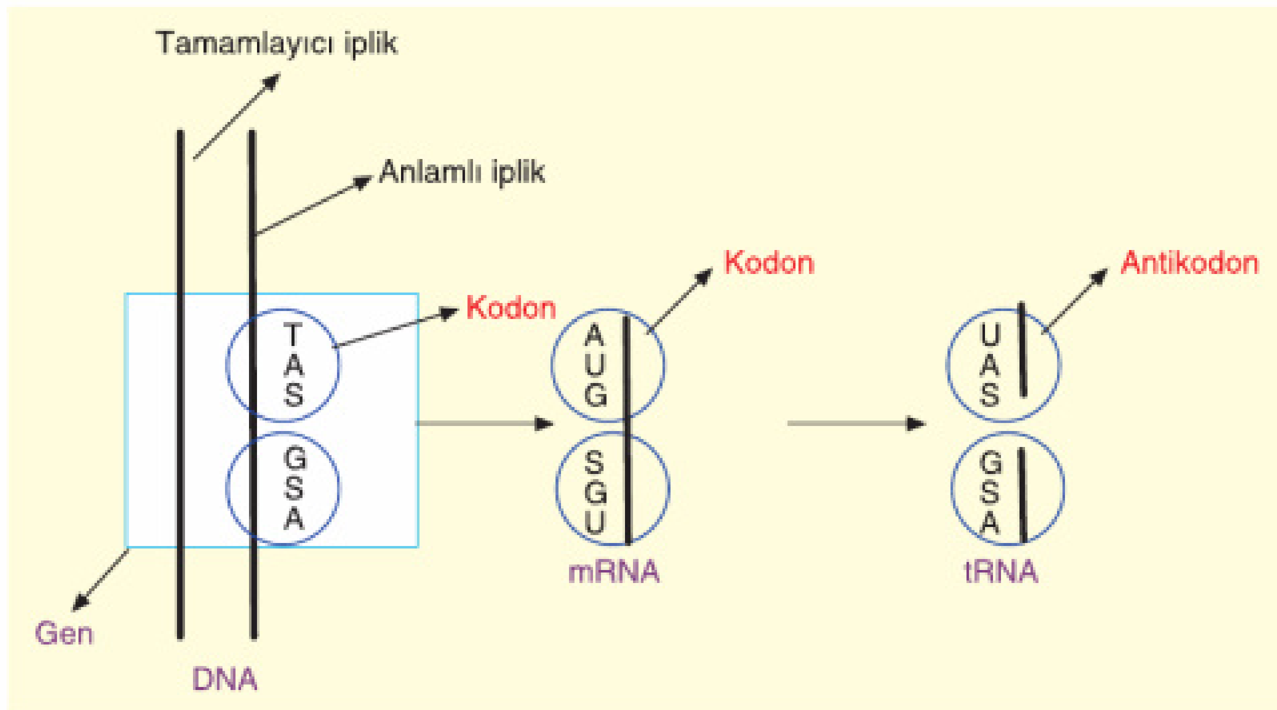
tRNA'nın yapısı

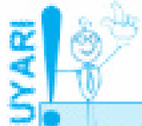
rRNA (Ribozomal RNA): Ribozomun yapısına katılır. Protein sentezi sırasında mRNA ile tRNA'yı bir arada tutar. Bir hücredeki RNA'nın % 80'i rRNA, % 15 'i tRNA, % 5'i ise mRNA'dan oluşur. rRNA peptit bağlarının oluşmasında da görev alır.

DNA	RNA
Deoksiriboz içerir.	Riboz içerir.
A, G, S ve T nükleotidlerinden oluşur.	A, G, S ve U nükleotidlerinden oluşur.
Çift polinükleotid zincirden oluşur.	Tek polinükleotid zincirden oluşur. (polinükleotid zincir = çok sayıda nükleotid içeren zincir)
Kendini eşler (replikasyon).	Kendini eşlemez. Transkripsiyonla DNA üzerinden sentezlenir.
Oluşan hata kalıtsal olabilir.	Oluşan hata kalıtsal olmaz. Oluşan hata farklı protein üretimine sebep olabilir.
Kalıtsal bilgiyi taşır ve hücreyi yönetir.	DNA'nın kontrolünde protein sentezini gerçekleştirir.

PROTEİN SENTEZİ

- Protein sentezi bütün canlılarda gerçekleşen metabolik bir olaydır. Proteinlerin şifresi DNA üzerinde bulunur. DNA bu şifreyi mRNA'ya aktarır ve mRNA çekirdekten çıkarak ribozoma gelir. tRNA ise mRNA üzerindeki şifrelere uygun aminoasitleri sitoplazmadan ribozoma getirir böylece protein sentezlenir.
- DNA ve mRNA üzerinde her bir aminoasidin şifresi olan 3 nükleotide kodon denir. tRNA'da ise 3 nükleotide antikodon denir. DNA üzerinde her biri bir proteinin şifresi olan genler bulunur. Yani 1 gen çeşidi 1 Protein çeşidinin şifresini taşır. Bir protein çok sayıda aminoasitten oluşur, bir gen ise çok sayıda kodondan oluşur. Genler proteinin şifresidir, kodonlar ise aminoasitlerin şifresidir. Bir genin üzerindeki nükleotid sayısı sabit değildir. Örneğin büyük bir proteinin şifresini taşıyan gen, küçük bir proteinin şifresini taşıyan gene göre daha çok nükleotid taşır.
- Protein sentezi sırasında DNA şifreyi mRNA'ya aktarır, mRNA'daki şifreleri ise tRNA okur. Bu durum küçük bir gen bölgesi üzerinden aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Gerçekte bir gen aşağıdaki şekilde olduğu kadar küçük değildir). Genin şifreyi taşıyan ipliğine anlamlı iplik karşı ipliğine ise tamamlayıcı iplik denir. Yani 1 gen 2 iplikten oluşur.





1 mRNA üzerinde birden fazla kodon bulunur. Çünkü bir mRNA 1 Proteinin şifresini içerir yani çok sayıda aminoaside ait şifre taşır. Ancak 1 tRNA sadece 1 amino asidin şifresini taşır. Yani bir tRNA üzerinde 1 Antikodon bulunur.

3 Nükleotid = 1 Kodon = 1 Antikodon = 1 Aminoasidin şifresi

n(Kodon) = 1 Çeşit gen = 1 Çeşit mRNA şifresi = 1 Çeşit proteinin şifresi

n(Gen) = DNA

DNA + Protein = Kromozom (kromozom DNA'nın proteinle sarılmış halidir)

Kromozom > DNA > Gen > Kodon (Üçlü şifre) > Nükleotid



DNA ve mRNA'daki 3 nükleotit kodon, tRNA'da antikodon olarak adlandırılır. Genetik kod ise bir protein şifresinin tamamına verilen addır. (2012 LYS sorusu dahil birçok ÖSYM sorusunda bu bilgi verilmiştir.)



DNA ve RNA'nın yapısında protein ya da aminoasit bulunmaz, protein ve aminoasitlerin şifreleri (nükleotid)bulunur. Kromozom ise DNA'nın proteinle sarılmış hali olduğu için, kromozomun yapısında protein ve aminoasit bulunur.

DNA'da 4 çeşit nükleotid (A, T, G, S) bulunur. Bu nükleotidlerin üç tanesi bir araya gelerek bir kodonu oluşturur. Örneğin ATS, GSS, SSS v.s birer kodondur. 4 çeşit nükleotidin her 3 tanesi 1 kodonu oluşturduğuna göre bir hücrede $4^3 = 64$ çeşit kodon bulunur. Bu kodonlardan 3 tanesi stop kodon olup aminoasit şifrelemez, protein sentezini durdurur. Protein sentezinin durması için stop kodonlardan 1 tanesinin gelmesi yeterlidir. Stop kodonlara denk gelen aminoasit, tRNA ve antikodon yoktur. Yani bir hücrede 61 çeşit antikodon ve 61 çeşit tRNA bulunur. Bir hücredeki Aminoasit çeşidi ise 20'dir. Protein sentezini başlatan mRNA kodonu AUG'dir. AUG bütün canlılarda metiyonin aminoasidinin şifresidir. mRNA'daki stop kodonlar (Durdurucu kodon) ise UAA, UAG ve UGA'dır.



Bütün protein sentezlerinin başlaması için metiyonin aminoasidi şarttır. Ancak bazı proteinler, protein sentezi bittikten sonra metiyonini koparıp atar. Yani protein sentezinin başlaması için metiyonin şarttır ama aktif olan her proteinin yapısında metiyonin bulunmayabilir.



Bir hücrede 64 çeşit kodon var ama 20 çeşit aminoasit vardır. Yani demek ki bir aminoasidin birden fazla şifresi (kodon) bulunabilir. Bir çeşit aminoasidin birden fazla kodonu olabilir ancak bir çeşit kodon birden fazla aminoasidi şifreleyemez. Örneğin CAU ve CAC kodonları histidin aminoasidini şifreler. Yani histidin aminoasidinin şifresi CAU ya da CAC olabilir ancak CAU ya da CAC valin ya da başka bir aminoasit çeşidinin şifresi olamaz.



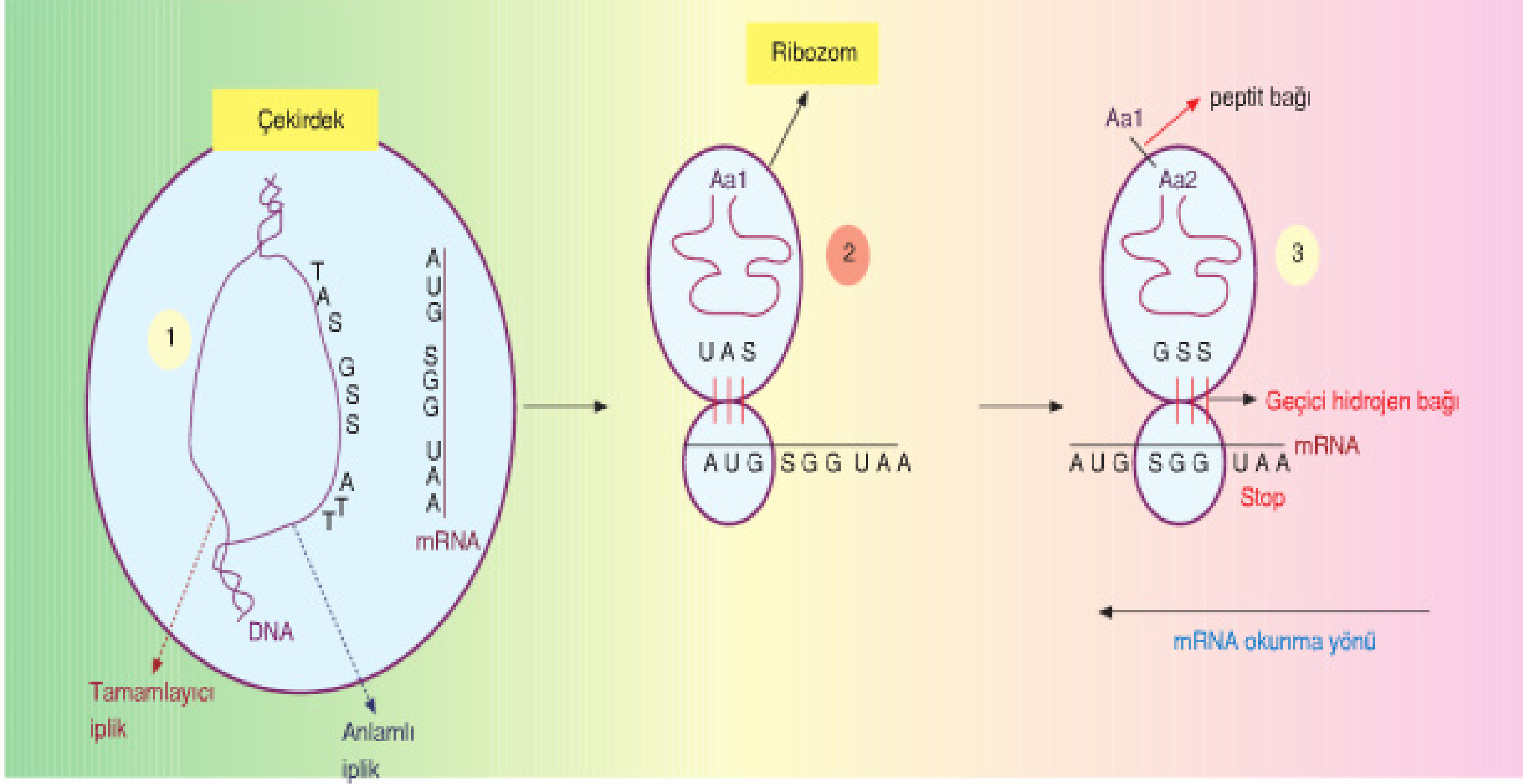
Bir çeşit aminoasidin birden fazla kodonunun olması, protein sentezindeki hata oranını düşürür. Örneğin mRNA da bulunan ve histidin aminoasidinin şifresi olan CAU kodonunun mutasyonla son nükleotidindeki "U" yerine "C" geldiğini düşünelim. Bu durumda yeni kodon CAC olmuş olur. Ancak CAC kodonuda histidin aminoasidinin şifresidir. Böylece protein doğru bir şekilde üretilmiş olur. Yani mRNA'da meydana gelen bir mutasyon kesin yanlış protein sentezlenmesine sebep olur denemez. Yanlış protein de üretilebilir ama doğru bir şekilde de üretilebilir.



Hatırlatma

İnsanlar 20 çeşit aminoasidin 12 tanesini üretir, 8 tanesini hazır alır. Hazır alınan bu aminoasitlere temel aminoasit (Esansiyel) denir.

PROTEİN SENTEZİNİN ŞEKLİ



Protein Sentezinde Olayların Sırası:

1. Şifreyi taşıyan DNA bölümü açılır.
2. DNA'dan mRNA sentezlenir (Transkripsiyon).
3. mRNA çekirdekten çıkarak ribozoma bağlanır.
4. ATP harcanarak sitoplazmadaki aminoasitler önce aktifleştirilir daha sonra bu aminoasitler enzim yardımıyla tRNA'ya bağlanır.
5. tRNA aminoasitleri ribozoma taşır ve kodon antikodon kenetlenmesi olur (mRNA ile tRNA arasında geçici hidrojen bağı kurulur).
6. Aminoasitler arasında peptid bağı kurulur, bu esnada su açığa çıkar.
7. Stop kodon gelir, protein sentezi biter. Ribozomun büyük ve küçük alt birimi bir birinden ayrılır.



Şekli verilen protein sentezi incelendiğinde 3 kodon içeren bir mRNA'dan 2 Aminoasitlik(Aa) bir dipeptid oluşturulmuş. Çünkü stop kodona denk gelen aminoasit yoktur.

NOT

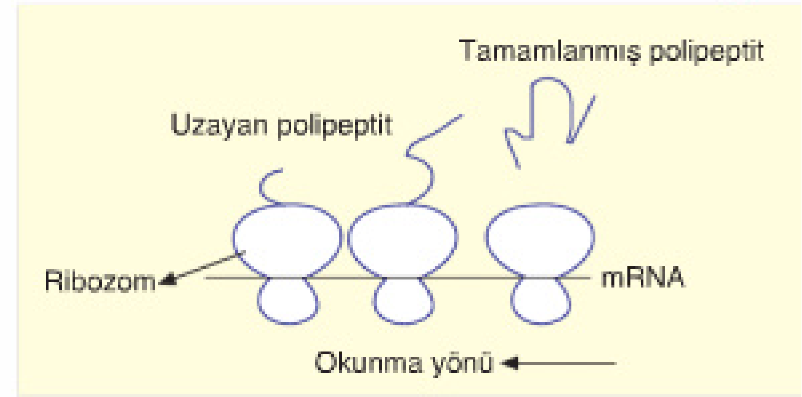
Protein sentezi başlamadan önce ribozomun alt birimleri birbirinden ayrıdır. Protein sentezi sırasında bu alt birimler bir araya gelir, sentez bittikten sonra tekrar ayrılırlar.

Polizom (Poliribozom): Aynı protein çeşidinden çok sayıda ihtiyaç duyulduğunda, aynı mRNA çok sayıda ribozomdan geçerek okunur. Böylece üretilen proteinlerin aminoasit sayısı, aminoasit çeşidi, amino asit dizilişi, peptid bağı sayısı ve açığa çıkan su sayısı kesin aynıdır. Çünkü aynı mRNA'nın (aynı şifrenin) farklı ribozomlarda okunmasıyla, aynı proteinler üretilir. Ribozom proteini farklı yapmaz.

Proteinlerin Farklı Olmasını Sağlayan Faktörler

1. DNA ve mRNA'daki şifrelerin farklı olması
2. Aminoasit sayısı, aminoasit çeşidi ve aminoasit dizilişlerinin farklı olması

Polizomun şekli





İki farklı proteinin aminoasit sayısı ve aminoasit çeşidi aynı ya da farklı olabilir ancak aminoasit dizilişi kesinlikle farklıdır. Aminoasitlerin bağlanma şekli ise bütün proteinlerde aynıdır. Çünkü bütün proteinlerde aminoasitler, peptid bağlarıyla aynı şekilde birbirine bağlanır. Bağlanma biçimi dizilişle karıştırılmamalıdır.



20 çeşit aminoasit olduğu halde bütün canlıların protein yapısı birbirinden farklıdır. Peki 20 çeşit aminoasitten tahmin edemeyeceğimiz kadar çok sayıda proteinin oluşması nasıl açıklanabilir? Bu durum 29 alfabetik harften milyonlarca kelime türetilmesine benzetilebilir. Proteinlerin yüzlerce aminoasitten oluştuğunu düşünürsek ve bir aminoasidin yeri ya da çeşidinin değişmesinin proteini farklı yapacağını da düşünürsek çok büyük bir olasılık ortaya çıkar.



Her protein sentezinde 20 çeşit aminoasit kullanılmak zorunda değildir ancak bir protein sentezinde en fazla 20 çeşit aminoasit kullanılabilir.

NOT

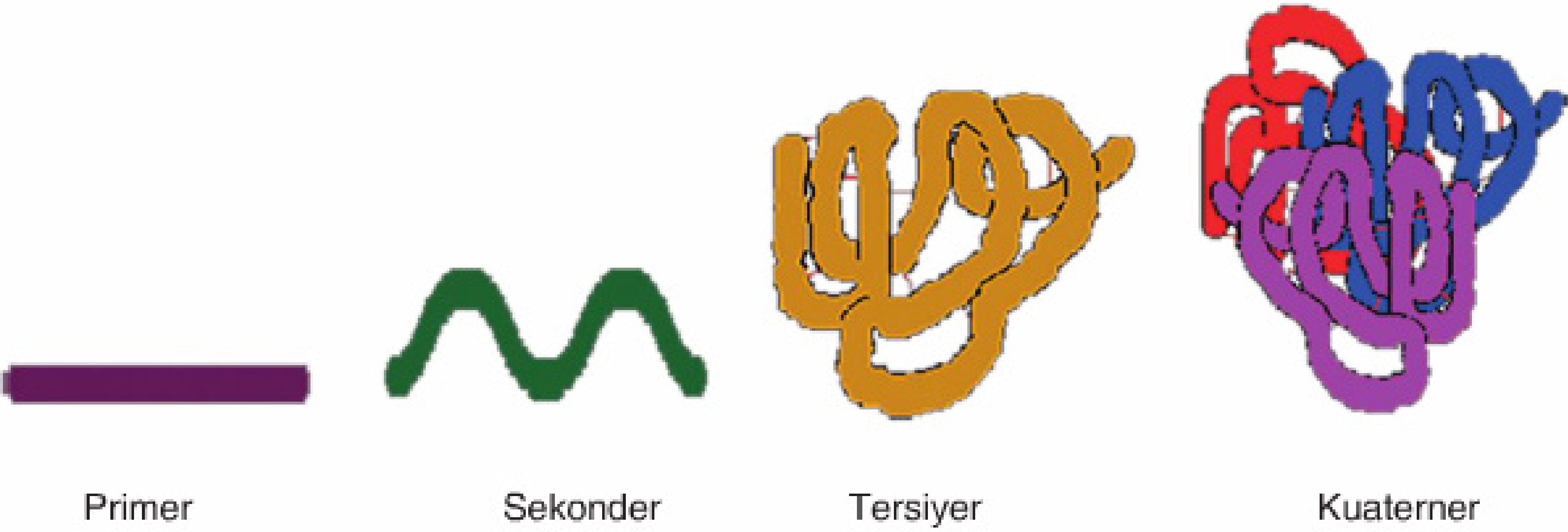
Genetik şifre evrenseldir. Örneğin DNA'daki GGC kodonu tüm cnlılarda prolin aminoasidini şifreler.



Proteinin primer yapısı aminoasitlerin yan yana gelerek oluşturduğu düz zincir halidir, sekonder yapı, aminoasit zincirinin kendi üzerinde katlanmalar yapmış halidir. Tersiyer yapı, sekonder yapının biraz daha kompleks halidir. Bu yapıda katlanma bölgelerinin çakıştığı yerlerde disülfid bağları kurulur. Kuaterner yapı ise proteinin en karmaşık halidir. İki polipetidin birleşmesiyle oluşur. Kısacası proteinin düz zincir haline primer yapı denir ve protein primer halde işlevsel değildir. Proteinin sarmal oluşturmuş hali diğer yapılarını oluşturur. Protein sarmal yapıyı (üç boyutlu yapı) kazanmadan işlevsel değildir (çalışamaz).



Yüksek sıcaklık proteinin üç boyutlu yapısını (sarmal yapı) bozar ama primer yapıya etki etmez. Yani aminoasit dizilişi etkilenmez. Bu olaya denatürasyon denir. Zaten üç boyutlu yapısı bozulan protein çalışamaz.



Primer Sekonder Tersiyer Kuaterner

ÖRNEK

I. Yılanın aminoasitleri

II. Filin ribozomları

III. Kunduzun tRNA'sı

IV. Kekliğin mRNA'sı

kullanılarak bir protein sentezleniyor. Buna göre üretilen protein hangisine ait olur?

Çözüm:

Proteinin şifresi mRNA'da taşınır. mRNA'daki şifrelere göre tRNA aminoasitleri ribozoma taşır. Yani üretilen protein kekliğin genetik yapısına uygun bir proteindir.

Cevap: IV (Keklik)

ÖRNEK

Aminoasit çeşidi	Kodon çeşidi
Metionin	AUG
Valin	GUU GUC GUA GUG
Lizin	AAA AAG
Tirozin	UAU UAC

Bir protein sentezinde görev alan amino - asitlerin şifreleri yandaki tabloda verilmiştir. **Buna göre Aminoasit dizilişi Metiyonin – Lizin – Tirozin – Lizin – Valin – Lizin şeklinde olan bir proteinin sentezinde en fazla kaç çeşit tRNA görev alabilir?**

Çözüm:

En fazla tRNA'nın görev alabilmesi için amino asit her geldiğinde farklı bir kodon tarafından şifrelenmelidir. Metiyonin (AUG) – Lizin (AAA) – Tirozin (UAU) – Lizin (AAG) – Valin (GUU) – Lizin (AAG) kodonları tarafından çağrılabilir. Dikkat edilirse Lizin amino asidi 3 defa kullanılmış ama Lizinin toplam 2 kodonu vardır. Yani Lizin aminoasidinin taşınmasında en fazla 2 çeşit tRNA görev alabilir. Bu durumda verilen protein sentezinde Metiyonin için 1, Lizin için 2, Tirozin için 1, Valin için 1 çeşit tRNA görev alabilir. Toplam 5 Çeşit tRNA görev alabilir.

Cevap: 5

ÖRNEK

Bir protein sentezinde 100 peptid bağı kurulduğuna göre, bu protein sentezi ile ilgili olarak;

a) Şifreyi veren mRNA'daki kodon sayısı kaçtır?

b) Şifreyi veren genin anlamlı ipliğindeki nükleotid sayısı kaçtır?

c) Şifreyi veren genin nükleotid sayısı kaçtır?

Çözüm:

a) Protein sentezinin formülü n(Amino asit) $\rightarrow$ Protein + (n – 1) H_2O şeklindedir. Sentezde açığa çıkan su sayısı ile bağ sayısı eşittir. Yani 100 peptid bağı kurulmuşsa o zaman 100 molekül su oluşmuş ve 101 Amino asit kullanılmıştır.

1 Kodon = 1 Aminoasidin şifresi olduğuna göre 101 Amino asit = 101 Kodon + 1 Stop kodon = 102 Kodon olur. Eğer stop kodon hariç deseydi Kodon ile Amino asit sayısı eşit olurdu.

b) 1 Kodon = 3 Nükleotid olduğuna göre 102 kodon = 306 nükleotid olur

c) Gen iki iplikten oluşur (Anlamlı iplik + Tamamlayıcı iplik) genin anlamlı ipliğinde 306 nükleotid olduğuna göre gende 612 nükleotid bulunur.

Santral Dogma Olayı

DNA'daki bilgi aktarımlarının tamamına santral dogma denir. DNA'dan DNA sentezlenmesine Replikasyon, DNA'dan RNA sentezine Transkripsiyon, mRNA'dan protein sentezlenmesine Translasyon denir. Bu 3 olay da dehidrasyon olduğu için ATP harcanır ve su açığa çıkar. Santral dogma olayı sonraki sayfada şematize edilmiştir.





1. Protein sentezi sırasında "II" ve "III" numaralı olaylar gerçekleşir. "I" numaralı olay ise hücre bölünmesi sırasında gerçekleşir.
2. "I" de meydana gelen mutasyonlar kalıtsal olabilir ama "II" ve "III" te meydana gelen mutasyonlar kalıtsal değildir.
3. Ökaryotlarda "I" ve "II" çekirdekte, "III" ise ribozomda gerçekleşir. Prokaryotlarda ise "I" ve "II" sitoplamada, "III" ise ribozomda gerçekleşir.
4. "I" numaralı olay bir hücrenin çekirdeğinde hayat döngüsü boyunca sadece bir defa gerçekleşir, daha sonra hücre bölünür ve yeni hücreler oluşur. "II" ve "III" numaralı olaylar ise bir hücrenin hayat döngüsünde defalarca gerçekleşebilir. Çünkü hücre her zaman protein sentezler.
5. "I" de deoksiribonükleotid tüketilir, "II" de ribonükleotid tüketilir, "III" te ise aminoasit tüketilir.
6. Sinir hücreleri gibi bölünmeyen hücrelerde "I" olmaz ama "II" ve "III" olur. "II" ve "III" numaralı olaylar bazı istisnalar dışında bütün canlı hücrelerde olur. Memelilerin olgun alyuvarları çekirdek ve bütün organellerini kaybettiği için, olgun alyuvarlarda "I","II" ve "III" numaralı olayların hiç biri görülmez.
7. Mitokondri ve kloroplastta DNA, RNA ve ribozom bulunduğu için "I", "II" ve "III" numaralı olayların hepsi görülebilir.



Bir hücrede kalıtım materyali olan DNA'nın replikasyonu 1 defa gerçekleşir. Transkripsiyon protein sentezinde gerçekleşir ama her seferinde transkripsiyon olmayabilir. Çünkü önceden üretilen mRNA tekrar tekrar kullanılarak protein sentezleyebilir. Translasyon ise protein sentezinde her seferinde meydana gelir. Yani bu üç olayın gerçekleşme sıklığı = Translasyon > Transkripsiyon > Replikasyon şeklindedir.

Bakterilerde çeşitlilik sağlayan olaylar

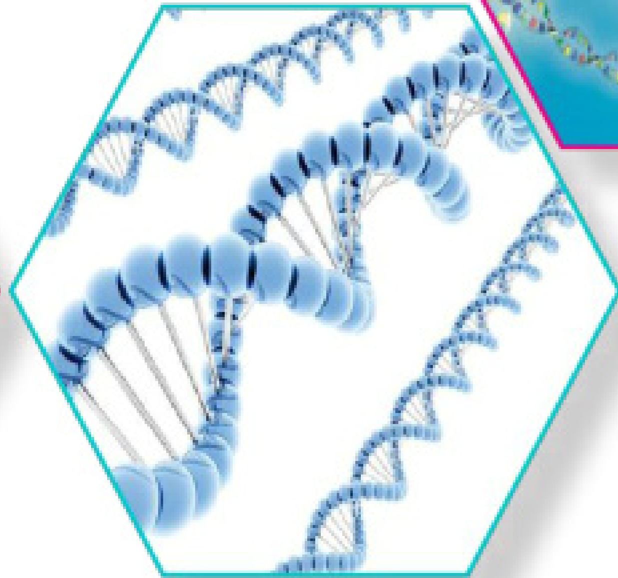
1. **Konjugasyon:** Bazı bakteriler arasında görülen gen aktarımı olayıdır
2. **Transformasyon:** Bakterilerin ortamdaki genleri alıp kendi yapısına katmasıdır
3. **Transdüksiyon:** Virüs aracılığıyla bakteriye gen aktarılması olayıdır
4. **Mutasyon:** Çevresel koşulların gen yapısını değiştirmesidir

17 . BÖLÜM

BİYOTEKNOLOJİ VE GEN MÜHENDİSLİĞİ









Biyoteknoloji bilimi, çeşitli mühendislik alanlarını kullanarak bitki, hayvan ve mikroorganizma yapılarını kültür ortamında değiştirip geliştirerek onlardan yeni ürünler elde etmeyi amaçlayan bilim dalıdır. Genetik mühendisliği ise genlerin yalıtılması, çoğaltılması, farklı canlıların genlerinin birleştirilmesi ya da genlerin bir canlıdan başka bir canlıya aktarılması gibi çalışmalar yapar. Başka bir ifadeyle genetik mühendisliği, biyoteknolojinin uygulanmasını içeren çalışmaları kapsar. Bu bölümde ıslah yöntemleri, klonlama, gen mühendisliğinin sağladığı yararlar ve genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) insan sağlığına etkileri anlatılacaktır.

Islah Yöntemleri

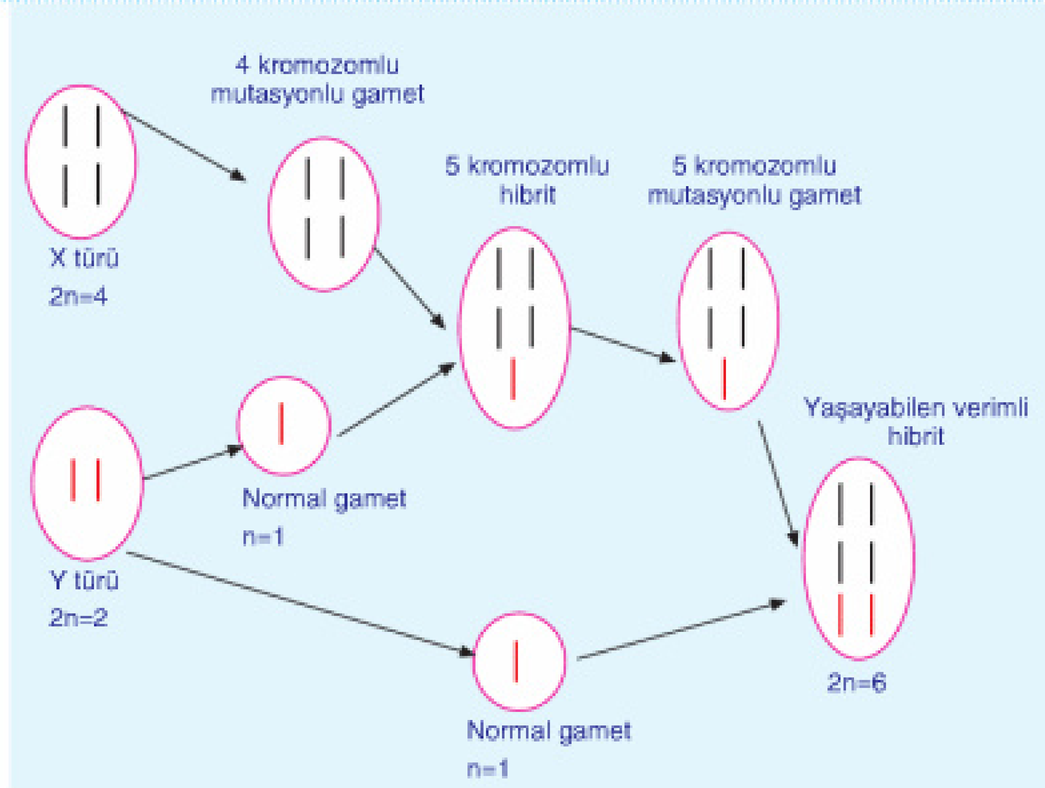
Islah; daha iyi duruma getirme, iyileştirme anlamına gelir. İnsanlar, eskiden beri geleneksel ıslah çalışmalarıyla melezlemeler yaparak istenilen özellikte bitki ve hayvanları üretmeye çalışmışlardır. Günümüzde istenilen özellikte bitki ve hayvan üretebilmek için gen mühendisleri, insanlığa yarar sağlayacak şekilde organizmaların genetik yapılarını değiştirmiştir.Kendi türü dışında başka bir türden gen aktarılarak belli bir özelliği değiştirilmiş canlılara genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) veya Transgenik organizma denir.

Geleneksel ıslah yöntemleriyle istenilen özelliklere sahip canlılar seçilip bunlar bir birleriyle eşleştirilmiştir. Böylece her iki ata bireyin istenilen özellikleri yeni bireyde toplanmış olur. Geleneksel ıslah yöntemlerinin yetersizliği bilim adamlarını modern ıslah yöntemlerini geliştirmeye yöneltmiştir. Modern ıslah yöntemleri olarak tür içi ve türler arası melezleme, yapay döllenme, poliploidi, gen aktarımı ve klonlama kullanılmaktadır.

Melezleme: Uzun süre sadece kendi arasında gen alış verişi yapan ırklar genetik olarak zayıf ırk olarak kabul edilir. Çünkü bu durum zararlı çekinik genlerin yan yana gelmesine (homozigot), dolayısıyla fenotipte etkisini göstermesine sebep olur. Farklı karakterler bakımından homozigot ırklar arasında çaprazlama yaparak üstün özelliklere sahip melez bireyler elde edilebilir. Örneğin küçük ve tatlı erikle büyük ve tatsız eriklerin çaprazlanması sonucunda büyük ve tatlı erikler elde edilmiştir.

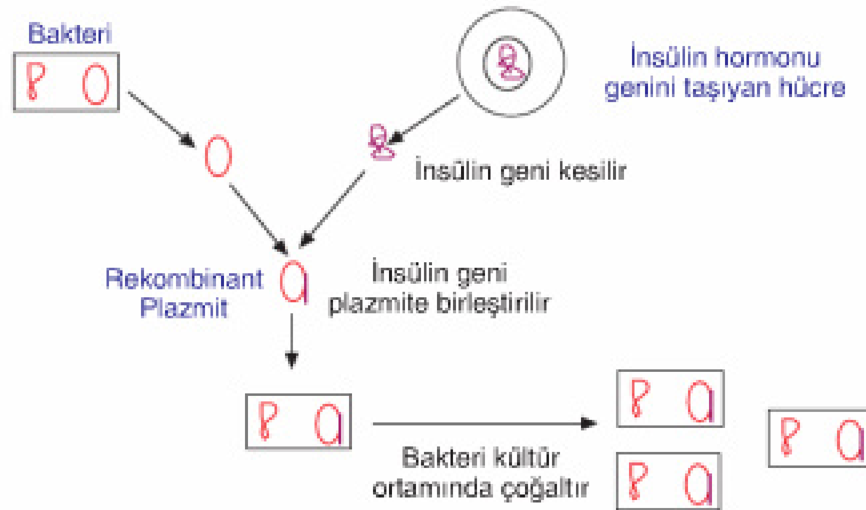
Yapay döllenme: Üstün özellikli hayvanlardan alınan spermler, sperm bankalarında saklanarak uygun zamanda üstün özellikli yumurtaları döllemek için kullanılır. Bu yöntemde spermin yumurtayı dölleme şansı daha yüksektir.

Poliploidi: Ekonomik değeri yüksek olan sebzeler ve meyveler poliploidi yöntemiyle elde edilebilir. Hücrelerdeki kromozom sayısının normal türe göre daha fazla olmasına poliploidi denir. Poliploidi aslında bir tür mutasyonla meydana gelir. Bu yüzden bilim adamları poliploit bireyler elde ederken hücreleri mutasyona uğratmaya çalışır. Poliploid bireyler genelde kendi atalarından daha verimli olurlar. Örneğin buğday ve çavdardan elde edilen poliploid bireyler buğdaydan verimliliği, çavdardan dayanıklılığı alır. Çekirdeksiz karpuz poliploidiye örnektir. Poliploidi bitkilerde hayvanlara göre daha sık görülür.



Yukarıdaki şekilde poliploit bir bireyin oluşumu verilmiştir. 2n = 6 kromozoma sahip olan poliploid birey ata bireylerin kromozomlarının toplamına sahiptir. Poliploit bireyler kendi aralarında ürer, ata bireylerle üremezler. Yani poliploidi yeni bir tür oluşumu olayıdır.

Gen klonlama: Bilim adamları bir genle ilgili çalışabilmek için o genin üzerinde bulunduğu DNA parçasını kopyalar. Buna gen klonlama denir. Bakteriler, hızlı çoğaldıkları için ve basit yapılı oldukları için klonlama çalışmalarında bakterilerden yararlanılır. Genlerin klonlanabilmesi için plazmitler veya virüsler vektör (taşıyıcı) olarak kullanılır. Plazmitler, bakterilerde normal DNA dışında bulunan, kendi kendine eşlenebilen küçük halkasal DNA'lardır.



Gen klonlamanın sıralaması:

1. İstenilen geni taşıyan DNA ile Plazmit DNA (taşıyıcı) elde edilir (izole edilir)
2. Klonlanacak geni taşıyan DNA ile plazmit DNA, aynı restriksiyon endonükleaz enzimiyle kesilir.
3. Klonlanacak gen, DNA ligaz enzimi yardımıyla plazmite bağlanır. Böylece rekombinant plazmit elde edilir. (iki canlıya ait genleri taşıyan DNA'ya rekombinant DNA denir)
4. Rekombinant plazmit, bakteriye aktarılır.
5. Ürün kontrolü yapılır (bakterinin ürettiği insülin ile insanın ürettiği insülin karşılaştırılır)



Rekombinant DNA teknolojisiyle oluşturulmuş enzimler; Deterjan, şeker ve peynir üretiminde kullanılır.



Biyoteknolojik çalışmalarla bir canlının enzim, hormon, antikor, vitamin, interferon (virüse karşı üretilen bağışıklık maddesi) üretmesi sağlanabilir ama biyoteknolojik çalışmalarla canlının mineral üretmesi sağlanamaz. Çünkü hiçbir canlıda mineral üretme özelliği yoktur. Bütün canlılar mineralleri çevreden hazır olarak alır.

⋆⋆ Günümüzde yapılmış olan bazı biyoteknolojik çalışmalar

1. Bakterilere gen nakledilerek insülin hormonu üretmeleri sağlanmış. Böylece eskiden kadavraların pankreas bezlerinden elde edilen insülin, daha kolay bir yöntemle elde edilmiştir (İnsülin şeker hastalığının tedavisinde kullanılır).
2. Bakterilere gen nakledilerek kâğıdın ham maddesi olan selülozu üretmeleri sağlanmıştır.
3. Bakterilere gen nakledilerek endüstriyel atıklar temizletilmiştir.
4. Et ve süt verimi yüksek hayvan ırkları elde edilmiştir.
5. Soğuğa karşı dayanıklı, böcek ilaçlarına (İnsektisit) ve yabani ot ilaçlarına (herbisit) karşı dirençli bitki ırkları elde edilmiştir.
6. Protein değeri yüksek olan yonca ve meyve verimi yüksek olan bitki ırkları elde edilmiştir.
7. AIDS virüsünün genleri farelere aktarılarak bu fareler AIDS araştırmasında kullanılmıştır.
8. Yapısında A vitamini bulunmayan beyaz pirince bakteriden gen aktarılarak A vitamini üretmesi sağlanmış.
9. Sazan balığından alınan büyüme hormonu geni alabalığa aktarılarak büyük alabalıklar elde edilmiş.



Soğuk su balıklarından elde edilen antifriz proteini ile ilgili gen domatese aktarılarak, soğuğa dayanıklı domates bitkisi elde edilmiştir.



Ateş böceğinin ışık saçmasını sağlayan gen tütün bitkisine aktarıldığında, tütün bitkisinin ışık saçtığı gözlenmiştir.

İnsan Genom Projesi

Bir canlının DNA'sının tamamına Genom denir. İnsan genom projesinin amacı insan genomunun detaylı bir fiziksel haritasını elde etmektir. Genlerin dizilimi ve aralarındaki mesafeyi gösterecek olan bu haritanın elde edilmesi ancak DNA üzerindeki nükleotid dizilimlerinin analiziyle mümkündür.

İnsan genom projesinde hedeflenen aşamalar;

1. İnsan genomundaki farklılıkların hastalık teşhislerinde kullanılması
2. Genom bilgisinden yararlanılarak kişiye özel ilaç ve aşı geliştirilmesi
3. Genetik bilgilerin adli tıpta kimlik teşhisinde kullanılması v.s

Kök Hücre

Bölünme yeteneği fazla olan, başka doku ve organlara dönüşebilen farklılaşmamış hücrelere kök hücre denir. Yetişkin kök hücreleri (kemik iliği), kordon kanından elde edilen kök hücreler ve embriyonik kök hücreler günümüzde bilinen üç temel kök hücre kaynağıdır. Örneğin kemik iliğindeki kök hücreler kan hücrelerinin tüm çeşitlerine dönüşebilir. Yetişkin kök hücreleri, vücutta birçok doku ve organda bulunur. Bulundukları bölgedeki hücrelerin hasar görmesi durumunda çoğalarak hasarlı kısmın onarılmasını sağlar. Kök hücreler farklılaşmamış hücrelerdir ama farklılaşma yeteneği yüksektir. Örneğin sinir hücreleri çok farklılaşmış hücrelerdir yani farklılaşma yeteneğini kaybetmiştir. Bu yüzden kök hücre değildir.

DNA Parmak İzi

Her bireyin DNA dizilimi (tek yumurta ikizleri hariç) kendine özgüdür. Buna DNA parmak izi denir. DNA parmak izi suçluların tespitinde kullanılan yaygın bir yöntemdir. Bu yöntemde olay yerinde bulunan kan, tükürük, kıl, tırnak, sindirim artığı ve deri döküntüsü gibi canlı kalıntıları kriminal çalışmalarla incelenerek suçluların bulunması sağlanır. Normal parmak izi parmak uçlarının farklı olması durumudur. Bu durum DNA parmak izinden farklıdır.



Bilgi Kutusu

Mayıs böcekleri mısır bitkisinin köküne zarar verir. Bilim adamları mayıs böceklerine karşı kimyasal bir madde üreten geni mısır bitkisinin köküne aktardılar. Başlangıçta genetiği değiştirilmiş mısırın (GDO) sadece çiftlik hayvanlarının beslenmesinde ve etanol üretiminde kullanılmasına izin verilmiştir. Ancak zamanla bu mısır gıda maddelerine de karıştırılmış ve bunun sonucunda bazı insanlarda ciddi alerjik tepkiler oluşmuştur. Bu durum biyoteknolojinin zararlarından biridir.

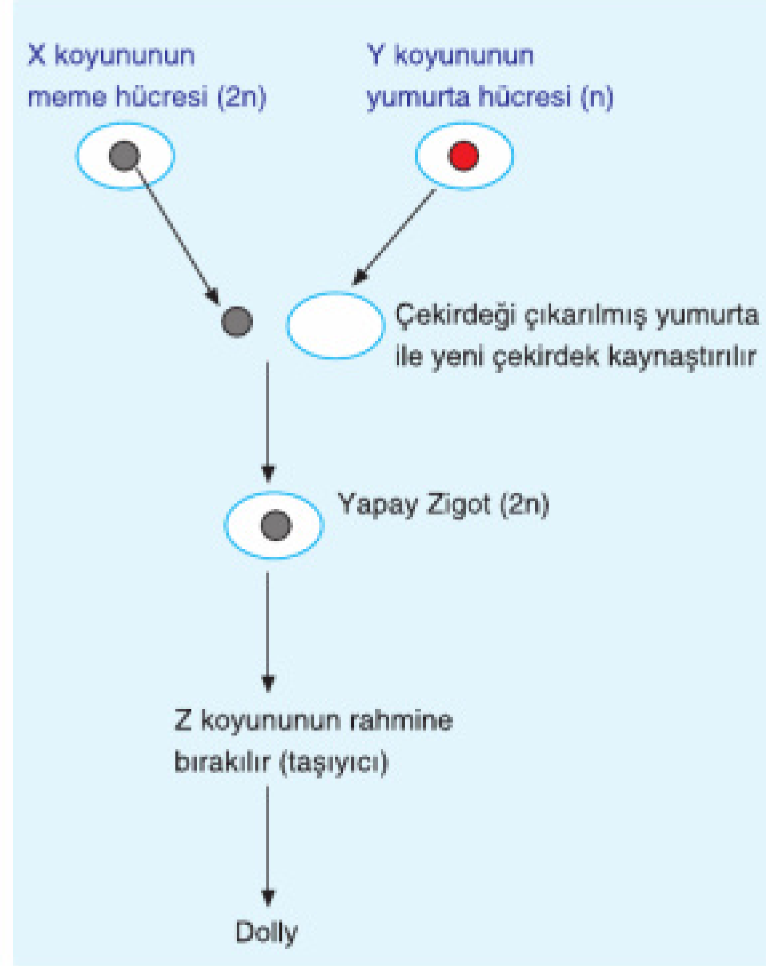


Bilgi Kutusu

Bakterilere gen transferi Transformasyon (bakterinin ortamdaki geni alıp yapısına katması) ve Transdüksiyon (virüs aracılığıyla bakteriye gen aktarılması) ile gerçekleştirilebilir. Hayvanlara gen aktarımı ise Mikroenjeksiyon (enjektör ile), Elektroporasyon (elektrik şokuyla poru genişletme) ve biyolistik yöntemle (eriyen mermi ile) yapılabilir.

Koyun Kopyalanması

Bir hayvanın bütün vücut hücreleri zigotun mitoz bölünmeleriyle oluşur. Yani her bir vücut hücresinde bütün genetik şifreler mevcuttur. Bu durum bir hücrenin bir canlıyı oluşturabilme potansiyeline sahip olduğunu düşündürmüştür. Bir koyunun meme bezlerinden alınan çekirdek başka bir koyuna ait olan ve çekirdeği çıkarılmış olan yumurtaya aktarılmıştır. Böylece elde edilen yapay zigot, taşıyıcı bir koyuna aktarılarak normal gebelik sonucunda DOLLY adlı bir koyun elde edilmiştir. Bu yöntemle bir çok hayvan kopyalanmıştır. İnsan kopyalanması ise yasaktır. Çünkü kopyalanma sırasında oluşan her hangi bir sorun yeni oluşturulan kopyada çeşitli sorunlar oluşturabilir.



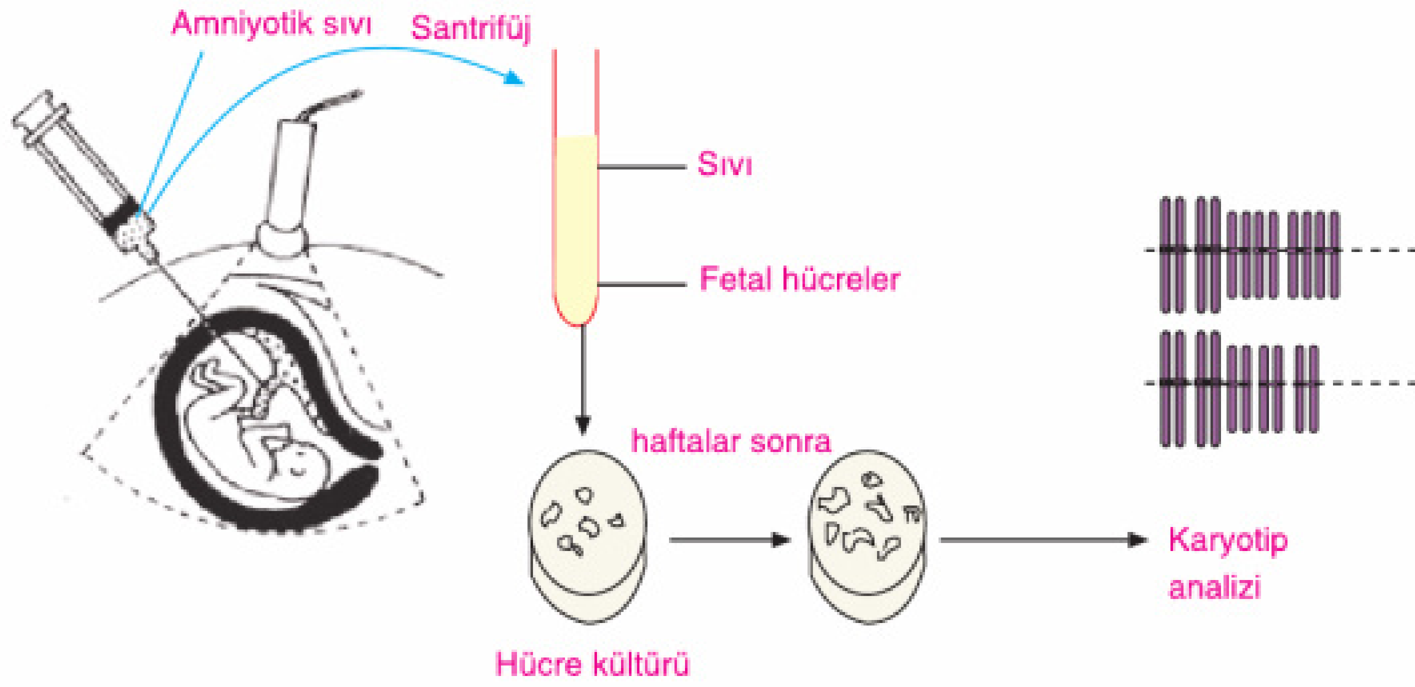
Yukarıdaki şekilde verilen Dolly, bütün genetik özelliklerini "X" koyunundan almıştır. Ancak organellerini ve sitoplazmasını "Y" koyunundan aldığı için mitokondriyal DNA'sı "Y" koyununa aittir. Dolly "X" koyununun tek yumurta ikizi gibidir. Bütün genetik özellikleri aynıdır ancak dış görünüşlerinde çevresel faktörlerden dolayı farklılıklar görülebilir. Bu yöntem bir çeşit eşeysiz üreme gibi düşünülebilir.

Bir hücredeki DNA'nın elde edilip, üzerindeki genin klonlanması sürecinde, sırasıyla aşağıdaki enzimler görev alır;

1. **Lizozim Enzimi:** Hücre zarı ve çekirdek zarını parçalar böylece ilgili geni taşıyan DNA elde edilir.
2. **Restriksiyon endonükleaz:** DNA üzerindeki kopyalanacak olan geni keser.
3. **DNA ligaz:** Kopyalanacak geni taşıyıcıya (plazmit) bağlar.
4. **DNA polimeraz:** Yeni hücrede genin çoğalmasında görev alır yani geni eşler.

Amniyon sentez Yöntemi

Bu yöntemde bir iğne yardımıyla uterusa girilir ve fetüsün etrafını çevreleyen amniyotik sıvıdan yaklaşık 10 ml kadar alınır. Bu sıvı içerdiği kimyasal maddeler bakımından incelenir.Ayrıca sıvıya karışan fetal hücrelerden kültür hazırlanarak, hücrenin kromozomları mikroskopta incelenir (Karyotip analizi). Kromozomların sayısı, yapısı, bantlaşma bölgeleri ve sentromer konumları incelenerek kalıtsal hastalıkların teşhisi yapılır.





Bir canlıya gen transferi çalışmalarıyla, canlının aşağıdakilerden hangisini sentezlemesi <u>sağlanamaz?</u>

A) Mineral B) Hormon C) Antikor D) Enzim E) Vitamin

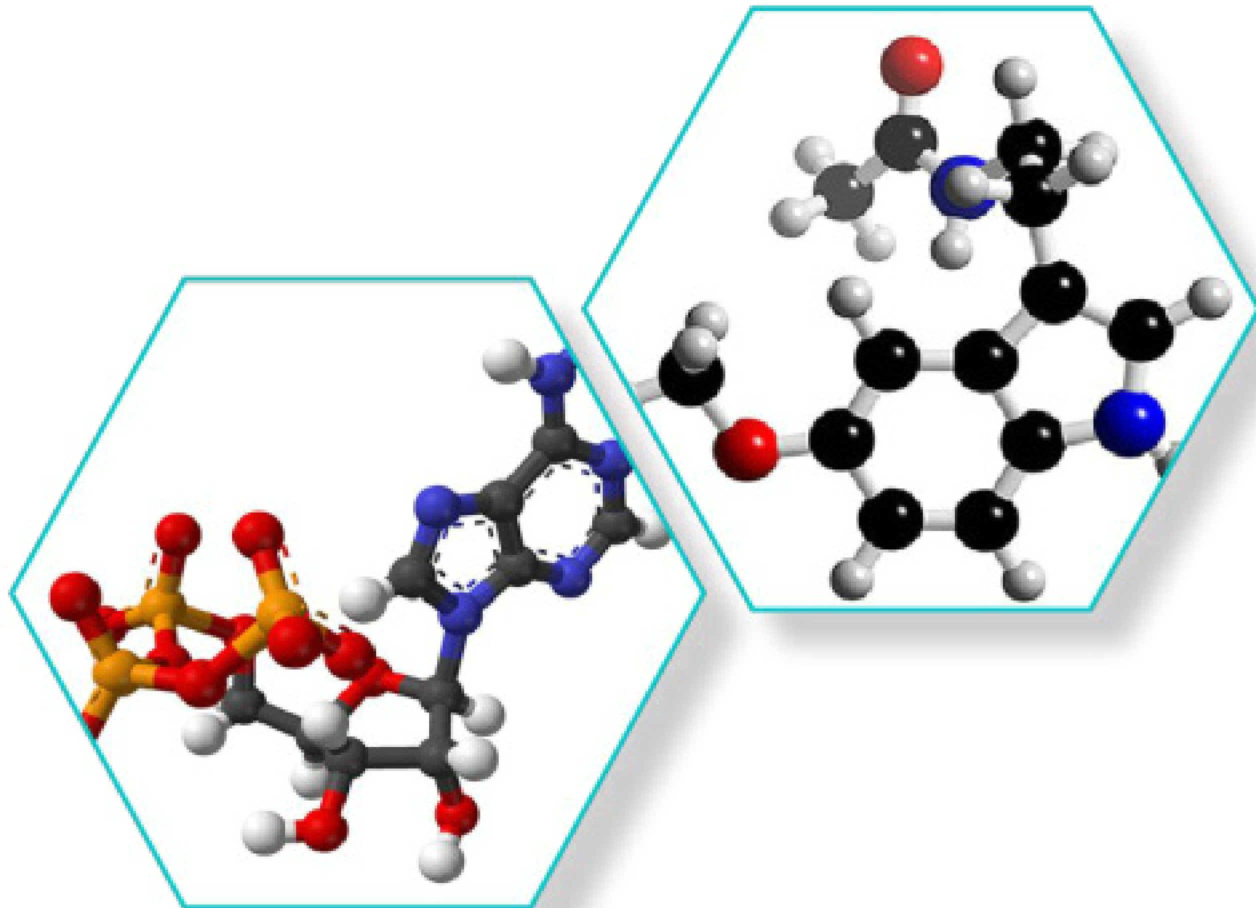
Çözüm

Gen transferiyle bir canlının hormon, enzim, protein ve vitamin gibi organik maddeleri üretmesi sağlanabilir. Ama mineralleri bütün canlılar çevrelerinden hazır alırlar. Hiçbir canlının mineral üretmesi sağlanamaz.

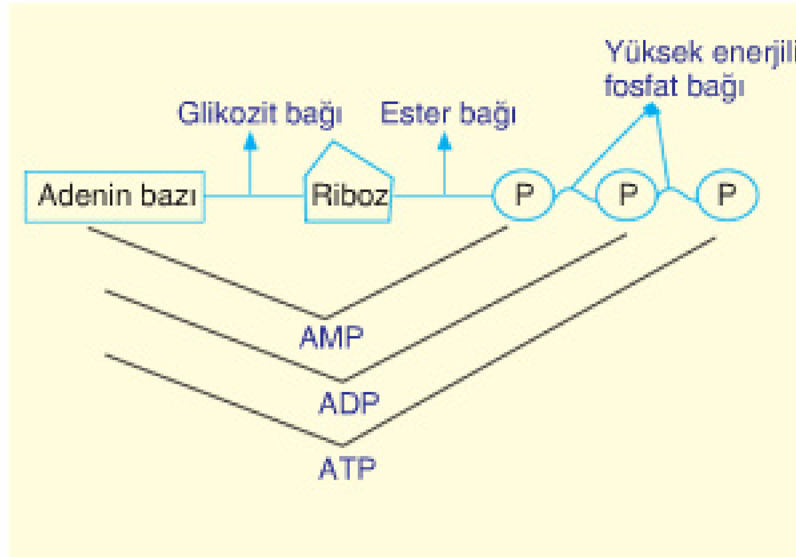
Cevap : A

18 . BÖLÜM

SOLUNUM VE ATP



⋆ATP'nin Yapısı:





Bütün canlı hücreler kendi ATP lerini kendileri üretir ve tüketir. Hücreden hücreye ATP geçişi olmaz. Ancak bir hücrenin içindeki organeller arasında ATP geçişi olur. Örneğin ribozomda protein sentezi için gereken ATP ler mitokondri organelinden karşılanabilir.

ATP'nin tüketildiği yerler:

Aktif taşıma, endositoz, ekzositoz

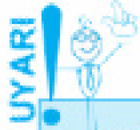
Kas kasılması

Sinirsel iletim

Bütün sentez olayları (protein sentezi, yağ sentezi v.s)

Hücre bölünmesi

Büyüme ve gelişme v.s



ATP, difüzyon ve hidrolizde (sindirim) kullanılmaz.



Hatırlatma

Enzimler difüzyon dışındaki olaylarda kullanılır. Enzimin kullanıldığı her yerde ATP kullanılmayabilir. Ör/ Hidrolizde enzim kullanılır ama ATP kullanılmaz.

ATP sentezlenirken ADP ye fosfat bağlanması olur. Bu olaya fosforilasyon denir. Yani ATP sentezine fosforilasyon, ATP nin tüketilmesine ise defosforilasyon denir.

⋆ Fosforilasyon çeşitleri:

1. Fotofosforilasyon: Işık enerjisi kullanılarak ATP sentezlenmesidir. Yani fotosentezdeki ATP sentezidir. Bitkiler, öglena, algler ve bazı bakterilerde görülür.
2. Substrat düzeyinde fosforilasyon (SDF): Glikoliz evresinde ve oksijenli solunumun krebs çemberinde enzimlerin besini parçalaması sonucu ATP açığa çıkmasıdır. Glikolizde de görüldüğü için bütün canlılarda ortaktır.

3. Oksidatif fosforilasyon (O.F): Oksijenli solunumun ETS basamağındaki ATP sentezidir. Bütün ökaryotlarda ve prokaryotların çoğunda görülür. Kemosentezdeki ATP sentezi de oksidatif fosforilasyonun bir şeklidir.



Ökaryot canlılarda fotofosforilasyon kloroplastta, SDF sitoplazma ve mitokondride, O.F ise mitokondride görülür.

ÖRNEK

Bir bitkinin <u>fotofosforilasyonla ürettiği ATP</u> aşağıdaki olaylardan hangisinde kullanılabilir?

I. Nişastanın hidrolizi

II. Yağ sentezi

III. Hücre bölünmesi

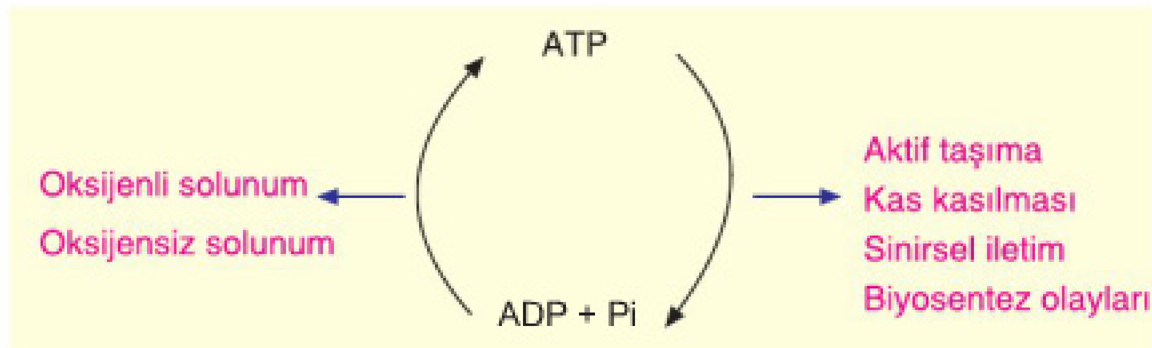
IV. Aktif taşıma

V. Glikoz sentezi



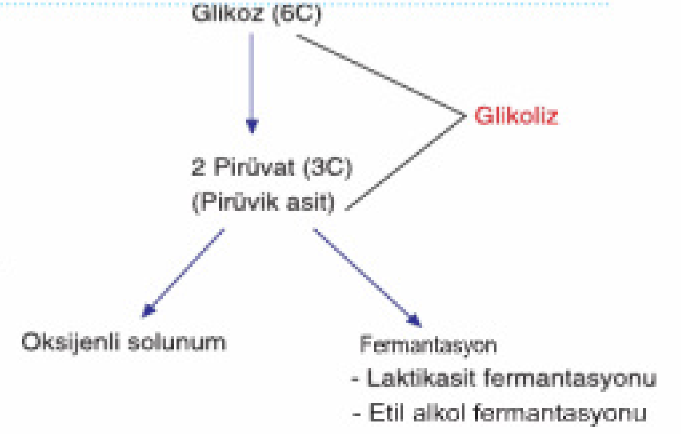
Hidrolizde ATP harcanmaz, yağ sentezi, hücre bölünmesi ve aktif taşıma gibi olaylarda solunumda üretilen ATP ler kullanılır. Fotosentezin ATP si sadece fotosentezde kullanılır. Glikoz sentezi fotosentez olduğu için beşinci öncül doğrudur.

Cevap: Yalnız V



HÜCRESEL SOLUNUM

Fotosentez olayıyla ışık enerjisi organik besinlerin yapısındaki kimyasal bağlarda depolanır, solunumda ise bu organik besinlerin kimyasal bağları koparılarak açığa çıkarılan enerjiden ATP enerjisi sentezlenir. Bütün canlılarda solunum gece gündüz aralıksız olarak gerçekleşir. Bazı canlılarda oksijenli solunum bazılarında ise fermantasyonla ATP sentezi gerçekleşir.



GLİKOLİZ OLAYI

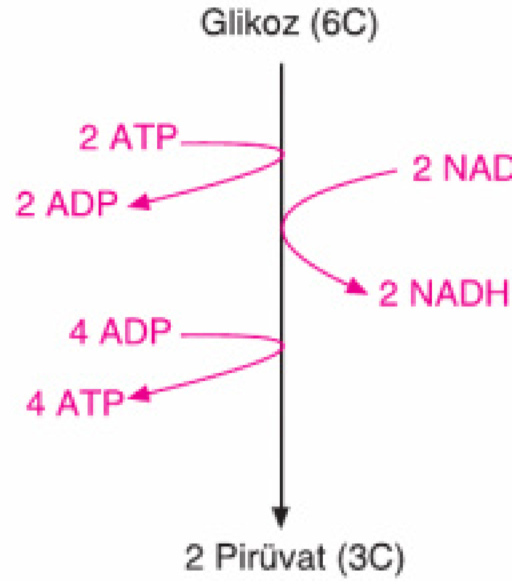
Oksijenli solunumun ile fermantasyonun ortak basamağı glikoliz olayıdır.

Glikoliz olayı canlılarda aynı enzimler tarafından aynı şekilde gerçekleşir. Yani canlılarda ortak enzim (protein) ve ortak gen bölgeleri vardır.

Glikoliz olayı sitoplazmada gerçekleşir.

Glikoliz olayında başlangıçta 2 ATP harcanır bunun sebebi glikozu aktifleştirmektir. Bir maddenin reaksiyona girebilmesi için gereken minimum enerji miktarına aktivasyon enerjisi denir. Aktivasyon enerjisi olmadan reaksiyon başlamaz.

GLİKOLİZ OLAYININ ÖZETİ





Glikoliz olayında 4 ATP üretilir ancak 2 ATP başlangıçta tüketildiği için Net ATP kazancı 2 ATP dir. Glikoliz olayında glikoz pirüvata kadar parçalanır. Bu esnada kopan hidrojenler NAD koenzimi tarafından tutulur.



Hidrojen ya da elektronu alan indirgenir veren ise yükseltgenir. Glikolizde NAD molekülü hidrojen alıp NADH + H (NADH)'a dönüştüğü için, NAD indirgenmiş olur.



Glikoliz olayı ile ilgili olarak;

I . Ortamdaki karbondioksit miktarını arttırır.

II . Glikolizin ürünü olan pirüvatta kimyasal bağ enerjisi bulunmaz.

III . Bazı canlılarda mitokondride bazılarında sitoplazmada gerçekleşir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

Glikoliz olayı sadece sitoplazmada gerçekleşir. Glikolizde karbondioksit çıkışı yoktur. Glikoliz basamaklarında glikoz, 3C'lu organik bir molekül olan pirüvata kadar parçalanır. Bu parçalanma sürecinde glikozun bazı kimyasal bağları koparılarak elde edilen enerji ATP'ye dönüştürülür. Ancak oluşan pirüvat molekülünde de kimyasal bağ enerjisi bulunur.

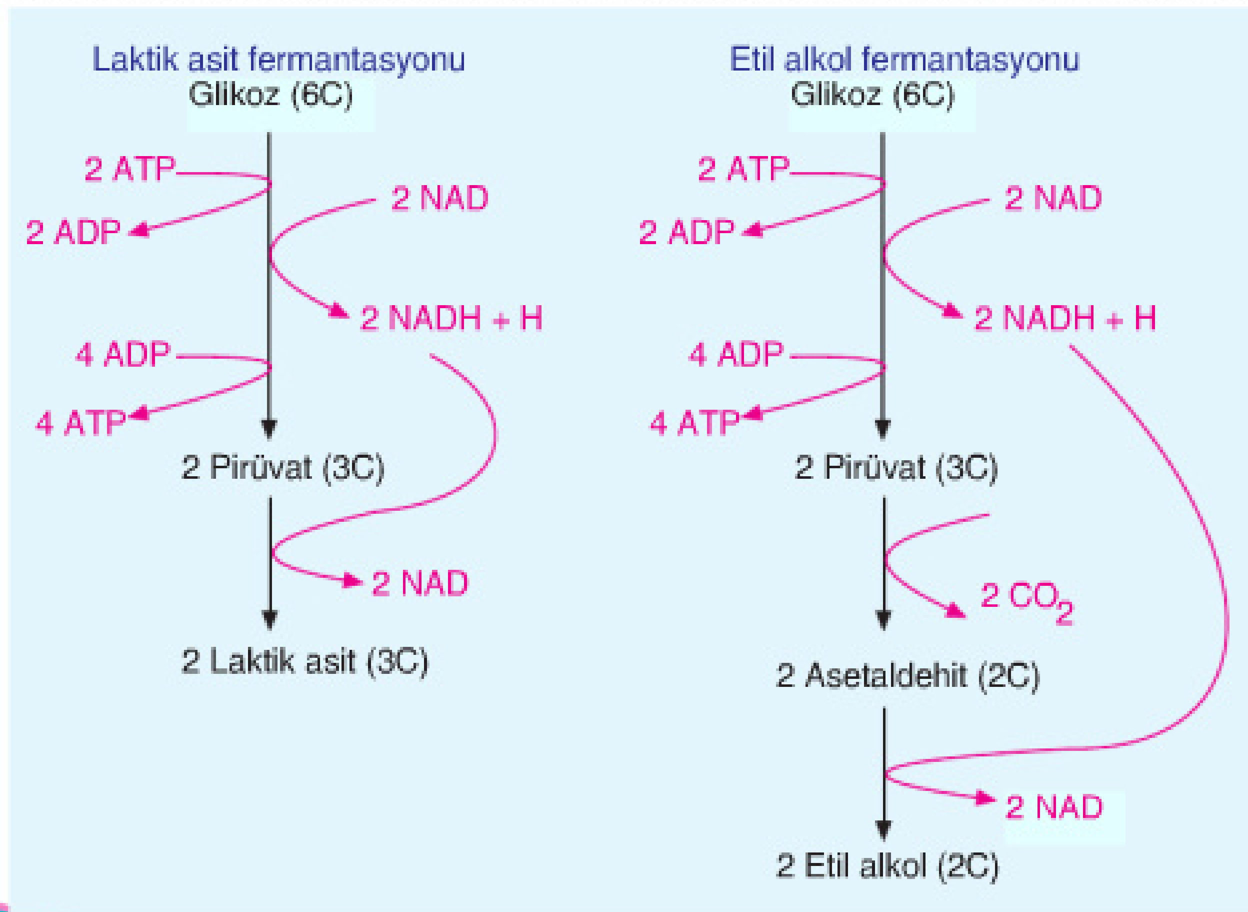
Cevap: E

OKSİJENSİZ ORTAMDA ENERJİ ÜRETME

Oksijensiz ortamda enerji elde etmenin iki yolu vardır.

1. Oksijensiz solunum: Bazı bakteriler oksijen kullanmaksızın ETS ile enerji üretir. Bunlar besinden ayrılan elektronları oksijen dışındaki bir inorganiğe (nitrat gibi) aktarır. Yani oksijen kullanılmadan ETS kullanılarak enerji elde ederler.

2. Fermantasyon : Oksijensiz bir ortamda besinden enerji üretmenin en yaygın şeklidir. Etil alkol ve laktik asit fermantasyonu bunun örneklerindendir. Fermantasyonda ETS kullanılmaz.



Laktik asit fermantasyonu yoğurt bakterilerinde ve memelilerin çizgili kas hücrelerinde görülür. Etil alkol fermantasyonu ise bira mayası mantarlarında, bazı bakterilerde ve bazı bitkilerde (oksijenli solunuma ilave olarak) görülebilir. Yani laktik asit fermantasyonu bitkilerde görülmez, Etilalkol fermantasyonuda hayvanlarda görülmez. Memelilerin çizgili kasları dinlenme zamanında oksijenli solunum yapar, çok koştuğumuzda oksijen yetersizliğinden dolayı çizgili kaslar laktik asit fermantasyonu yapar.

Laktik asit fermantasyonunun denklemi



Etil alkol fermantasyonunun denklemi





Fermantasyon olaylarında ATP glikoliz basamağında üretilir. Pirüvattan sonraki aşamada ATP üretimi ya da tüketimi yoktur. Buna rağmen eğer pirüvattan sonraki aşama gerçekleşmeyip sadece glikoliz olsaydı NADH ve pirüvatlar ortamda birikirdi ve canlıya zarar verirdi, bir süre sonra glikoliz dururdu. Pirüvattan sonraki aşama sayesinde glikolizde oluşan pirüvatlar ve NADH kullanılır, böylece bu iki maddenin birikimi önlenir. NADH'ın pirüvattan sonraki aşamada oluşturduğu NAD molekülleri tekrar glikoliz döngüsünde kullanılır. Yani fermantasyonda NAD önce hidrojen alıp indirgenir (glikolizde) sonra hidrojen kaybederek yükseltgenir (Pirüvattan sonraki aşama)



- Pirüvata kadarki aşamada etil alkol ve laktik asit fermantasyonu aynıdır ama pirüvattan sonraki aşamada farklı ürünlerin oluşmasının sebebi farklı enzimlerin kullanılmasıdır.

- Hem etilalkol hem de laktik asit fermantasyonu sitoplazmada gerçekleşir. Her ikisinde de 2 ATP tüketilir, 4 ATP üretilir yani 2 net ATP kazancı vardır.

- Etil alkol fermantasyonunda CO_2 çıkışı vardır ama laktik asit fermantasyonunda yoktur. Ayrıca etilalkol fermantasyonunda NADH'ın hidrojenlerini asetaldehit alır yani son elektron ya da hidrojen alıcısı asetaldehittir. Laktik asit fermantasyonunda ise NADH'ın hidrojenlerini pirüvat alır yani son elektron ya da hidrojen alıcısı pirüvattır. Oksijenli solunumda ise son elektron alıcısı oksijendir (oksijenli solunumda işlenecek).



Hatırlatma

Solunumda amaç glikozun bağlarını koparıp ATP enerjisi elde etmektir. Fermantasyonda glikoz en küçük birimine kadar parçalanmaz, küçük organik ürünlere kadar parçalanır (Etilalkol ya da laktik asit), oksijenli solunumda ise glikoz inorganik maddelere kadar parçalanır (CO_2 + H_2O). Yani fermantasyonda az ATP üretilmesinin sebebi glikozun yeterince parçalanamamasıdır.

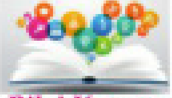
Laktik asidin kullanıldığı yollar:

1. Laktik asit kan yoluyla beynin yorgunluk merkezini uyarır.

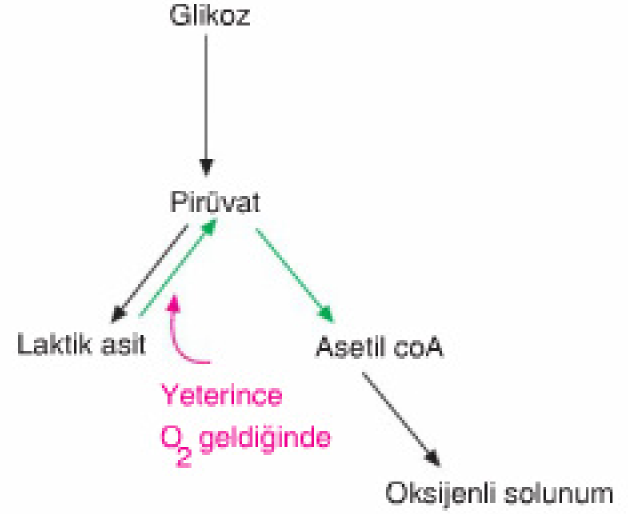
2. Laktik asidin bir kısmı karaciğerde tersi reaksiyonla glikoza dönüşüp glikojen şeklinde depolanır.

3. Laktik asidin çok az bir kısmı idrarla atılabilir.

4. Yeterince oksijen geldiğinde laktik asidin bir kısmı tersi reaksiyonla pirüvata dönüşerek oksijenli solunumda kullanılır. Böylece laktik asit azaldığı için yorgunluk bir süre sonra ortadan kalkar.



Bazı bakteriler oksijen olmaksızın ETS yi kullanarak enerji elde ederler. Bunlar besin moleküllerinden ayrılan elektronları oksijen dışında bir inorganik moleküle aktarır. Örneğin denitrifikasyon bakterileri elektronları nitrata aktarır ve birkaç basamakta nitratı (NO_3) serbest azota (N_2) çevirerek atmosfere verir. Yani denitrifikasyon bakterileri ETS'li O_2'siz solunum yapar.



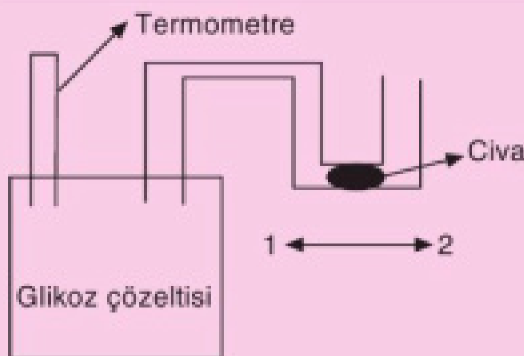


Sütten yoğurt oluşturulurken, süte yoğurt ilave edilmesinin sebebi yoğurdun içinde laktikasit fermantasyonu yapan bakterilerin bulunmasıdır. Süt kaynatıldığı gibi yoğurt ilave edilirse mayalanma olmaz. Çünkü bu bakterilerin yüksek sıcaklıkta enzimleri bozulur ve ölürler. Bu yüzden süt ılık bir hale geldiğinde (Yaklaşık 20-30°C) yoğurt ilave edilir. Çünkü 20-30 derece enzimlerin çalışması için çok uygundur.



Amino asitler ve yağ asitleri etil alkol ya da laktik asit fermantasyonunda kullanılmaz.

ÖRNEK



Şekildeki deney düzeneği kurulduktan bir süre sonra kaba farklı zamanlarda yoğurt bakterisi ve bira mayası bırakıldığına göre;

I. Kaba yoğurt bakterisi bırakılırsa civa hareket etmez

II. Kaba bira mayası bırakılırsa civa 2 yönünde hareket eder

III. Her iki durumda da glikoz azalır

IV. Her iki durumda da termometredeki sıcaklık değeri yükselir

ifadelerinden hangileri doğrudur?



Yoğurt bakterisi laktik asit fermantasyonu yapar. Yani Glikoz kullanılır 2 Laktik asit , 2 net ATP ve ısı oluşur. Bira mayası ise etil alkol fermantasyonu yapar. Yani glikoz kullanılır 2 Etil alkol, 2 net ATP, ısı ve 2 CO_2 oluşur. Laktik asit fermantasyonunda her hangi bir gaz kullanılmaz ve her hangi bir gaz oluşmaz yani gaz basıncı sabit kalır civa hareket etmez. Etil alkol fermantasyonunda ise gaz kullanılmaz ama karbondioksit gazı oluştuğu için gaz basıncı artar. Oluşan karbondioksit civayı iter ve 2 yönünde hareket eder. Her iki durumda da glikoz kullanılır ve ısı açığa çıkar.

Cevap: I, II, III ve IV

ÖRNEK

Aşağıdaki olaylardan hangileri pH ı düşürür?

I. Etil alkol fermantasyonu

II. Laktik asit fermantasyonu

III. Oksijenli solunum

IV. Glikoliz olayı



Etil alkol fermantasyonunda ve oksijenli solunumda karbondioksit oluşur (karbondioksit asidiktir) böylece asitlik artar pH düşer. Laktik asit fermantasyonunda laktik asit oluşur, glikolizde ise pirüvik asit oluşur ve pH düşer.

Cevap: I, II, III ve IV

OKSİJENLİ SOLUNUM = Aerobik solunum

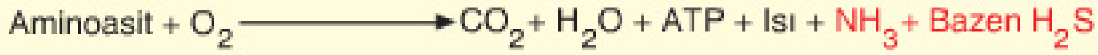
Bütün ökaryotlarda (bitki, mantar, hayvan v.s) ve prokaryotların çoğunda (zorunlu anaerobikler hariç) oksijenli solunum görülür. Fermantasyon genelde ilave yapılan bir olaydır. Örneğin insanlar oksijenli solunum yapar ama oksijen yetersizliği durumunda, oksijenli solunumla beraber laktik asit fermantasyonu da yaparlar.



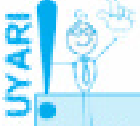
Hatırlatma

Enerji verici besinler karbonhidrat, yağ ve proteinlerdir. Solunum enerji verme olayı olduğuna göre protein, yağ ve karbonhidratlar önce monomerlerine kadar sindirilir daha sonra da solunumda kullanılırlar. Ancak vitaminler enerji verici değildir. Yani vitaminlere solunum enzimleri etki etmez.


Glikoz + O_2 ⟶ CO_2 + H_2O + ATP + Isı


Aminoasit + O_2 ⟶ CO_2 + H_2O + ATP + Isı + NH_3 + Bazen H_2S


Yağ asidi ya da gliserol + O_2 ⟶ CO_2 + H_2O + ATP + Isı



Oksijenli solunumda glikoz, aminoasit, yağ asidi ve gliserol kullanıldığında oluşan ATP, karbondioksit, su ve ısı miktarları farklı olabilir. Ayrıca aminoasitler solunumda kullanıldığında oluşan amonyak bazı hayvanlarda amonyak olarak atılırken, bazılarında üre ya da ürik aside dönüştürülerek atılır.

Oksijenli solunumun basamakları:

1. Glikoliz
2. Krebs çemberi
3. ETS (Elektron taşıma sistemi = Oksidatif fosforilasyon evresi)

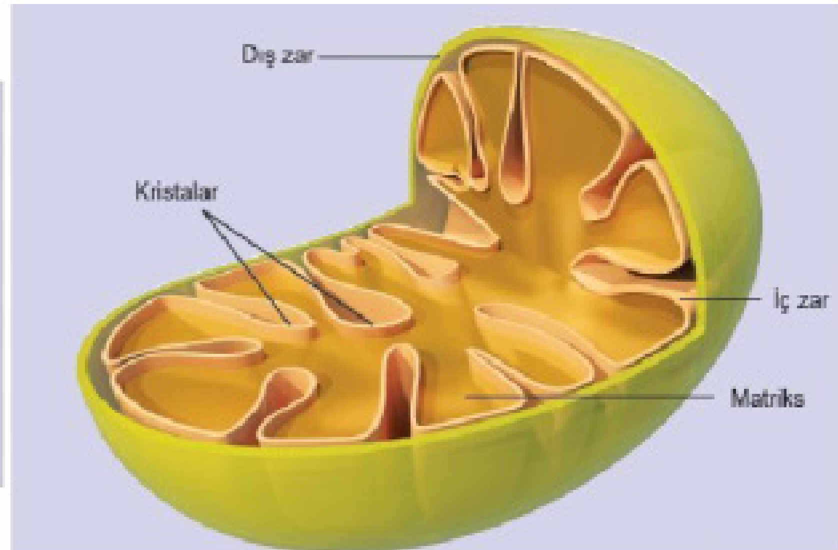
Ökaryotlarda oksijenli solunum sitoplazmada başlar (glikoliz), mitokondride (krebs ve ETS) biter. Oksijenli solunum yapan prokaryotlarda mitokondri yoktur. Prokaryotlarda oksijenli solunum sitoplazmada gerçekleşir.

Matrix

DNA, RNA ve Ribozom taşır. Krebs çemberi burada gerçekleşir.

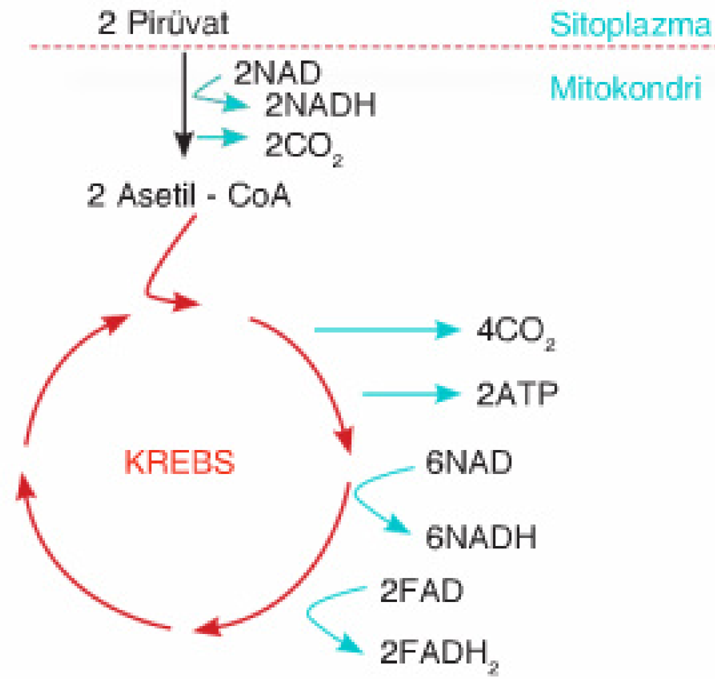
Krista

ETS taşır. Oksijenli solunumun ETS basamağı burada gerçekleşir.



KREBS ÇEMBERİ

- Oksijenli solunumun bu evresi ökaryot canlıların mitokondri organelinde gerçekleşir.
- Sitoplazmada glikoliz sonucunda oluşan pirüvat, mitokondrinin içine geçerek krebs çemberi reaksiyonlarının başlaması için asetil CoA molekülüne dönüşür. Yani mitokondri organeli solunum olaylarında glikozu değil pirüvatı kullanır.
- Krebs çemberinde ATP sentezi ve karbondioksit çıkışı olur. Ayrıca NAD ile FAD koenzimleri besinden kopan hidrojenleri yakaladığı için indirgenir.
- Krebs çemberinde substrat düzeyinde fosforilasyonla ATP sentezi gerçekleşir.
- Krebs çemberinin anahtarı Asetil – CoA'dır.





<u>Bir tepkimede</u> aşağıdaki olaylardan hangisinin meydana gelmesi fermantasyon olmadığını <u>kanıtlar</u>?

I. NAD'ın indirgenmesi

II. FAD'ın indirgenmesi

III. CO_2 çıkışının olması

IV. Asetil coA oluşması

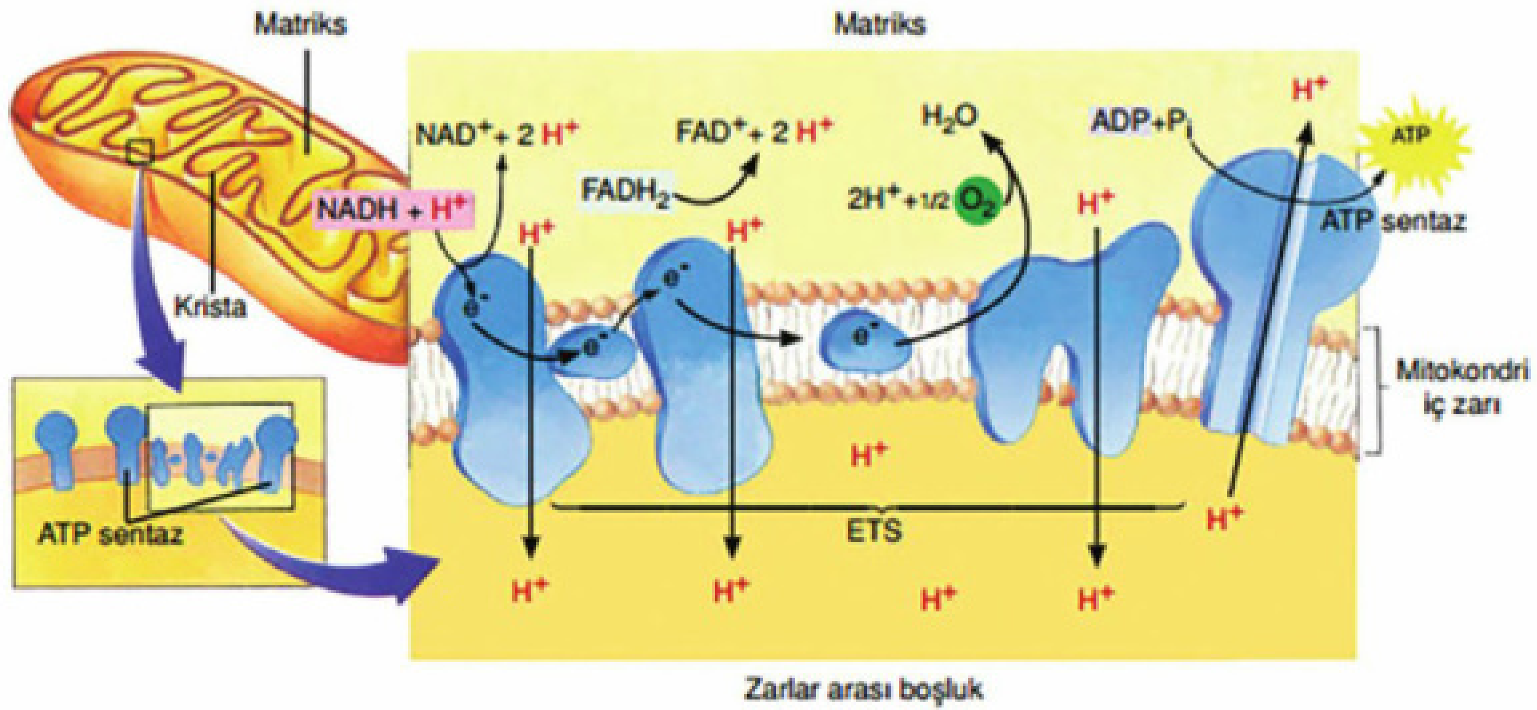
Çözüm

CO_2 çıkışı etil alkol fermantasyonunda da olur. NAD'ın indirgenmesi solunum çeşitlerinde ortaktır.

Cevap: II ve IV

ETS (Elektron taşıma sistemi)

Elektron taşınmasıyla ATP sentezinin gerçekleştirildiği basamaktır. Elektronlar ETS elemanları üzerinden geçerken enerjisinin bir kısmını ATP ye çevirir bir kısmı da ısıya dönüşür. ETS elektron taşınmasına dayandığına göre bir indirgenme ve yükseltgenme basamağıdır. Glikozun parçalanmasıyla açığa çıkan hidrojenler NAD ve FAD koenzimleri tarafından tutulmuştu. Bu evrede NADH ve $FADH_2$ molekülleri, diğer evrelerde yakaladıkları hidrojenleri ETS ye aktararak ATP sentezi gerçekleştirir. Buna oksidatif fosforilasyon denir. Yani NADH ve $FADH_2$ ETS evresinde yükseltgenir. 1 NADH = 2,5 ATP 1 $FADH_2$ = 1,5 ATP'dir. 10 NADH'dan 25 ATP üretilir yani 1 NADH ortalama 2,5 ATP eder. (Buradaki 1,5 ve 2,5 ATP tabirleri ortalama olarak verilmiştir)



ETS elemanları önce elektron alıp indirgenir daha sonra da elektronu kaybederek yükseltgenir. Oksijenli solunumda besindeki enerjinin az bir kısmı ATP ye, büyük bir çoğunluğu ise ısıya dönüşerek vücut ısısının düzenlenmesi için kullanılır.

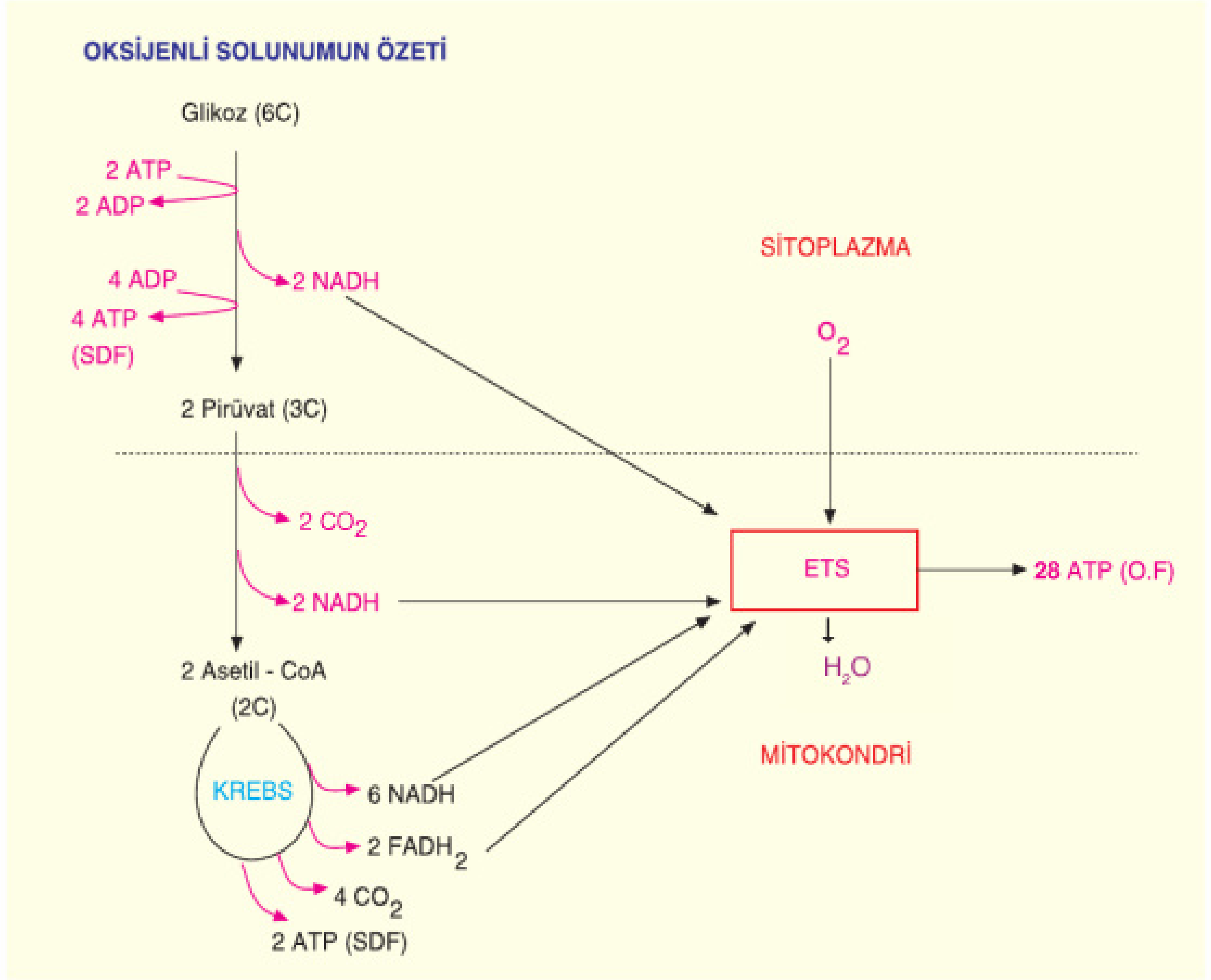


ETS de en son elektron yakalayıcısı oksijendir. Elektron ETS den ilerlerken enerjisinin bir kısmını ATP sentezinde kullandığı için, enerjisi giderek düşer. Yani oksijen, enerjisi en düşük olan elektronu yakalar. Enerjisi düşük olan elektronu çekmek daha zordur yani oksijenin elektron çekme gücü (elektronegatifliği) en yüksektir.



Solunumda enerji kademe kademe açığa çıkar. Eğer ATP'lerin hepsi aynı basamakta açığa çıksaydı açığa çıkan yüksek ısı canlıya zarar verirdi.

ÖNERİ: Oksijenli solunumun her üç basamağı aşağıdaki şekilde özetlenmiştir. Oksijenli solunumla ilgili soruların çok büyük bir bölümünü bu özet şekil üzerinden çözebilirsiniz.



EK BİLGİ

Oksijenli solunumda ATP hesaplaması

Glikoliz → 4 ATP üretilir (Substrat düzeyinde fosforilasyon)

KREBS → 2 ATP üretilir (Substrat düzeyinde fosforilasyon)

ETS → 10 NADH X 2,5 ATP = 25 ATP (oksidatif fosforilasyon)

2 $FADH_2$ X 1,5 ATP = 3 ATP (Oksidatif fosforilasyon)

---

34 ATP

Glikoliz → 2 ATP harcanır

---

32 net ATP

Oksijenli solunum denklemi



Glikoz + 6 O_2 ⟶ 6 CO_2 + 6H_2O + 32 net ATP + Isı

ÖRNEK

Bir canlı aşağıdakilerden hangisiyle bir glukoz molekülünden en fazla ATP elde eder?

A) Glikoliz

B) Elektron taşıma sistemi (ETS)

C) Laktik asit fermantasyonu

D) Etil alkol fermantasyonu

E) Pirüvattan Asetil – coA elde edilmesi

ÖSS 2008

Çözüm



1 glikoz molekülünden ETS 'de 28 ATP elde edilir, geri kalan kısmı diğer basamaklarda elde edilir.

Cevap: B

ÖRNEK

Aşağıdaki olaylarda oluşan ürünlerdeki enerji miktarını çoktan aza doğru sıralayınız.

I – Etil alkol fermantasyonu

II – Oksijenli solunum

III – Fotosentez

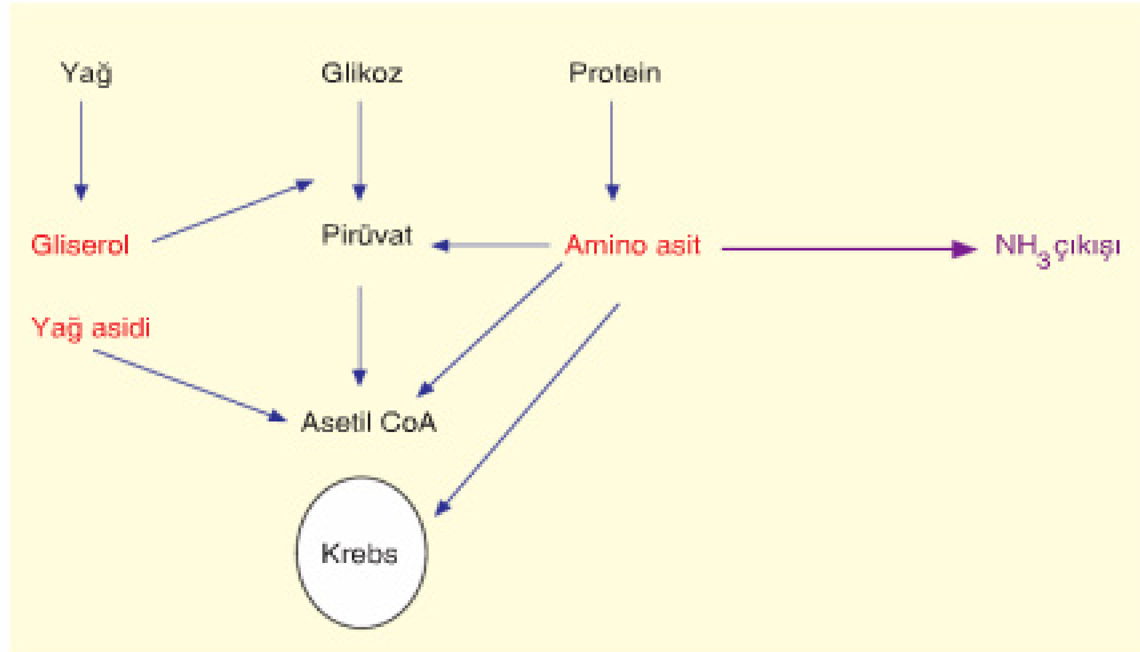
Çözüm



Fotosentezin ürünü glikoz ($C_6H_{12}O_6$), oksijenli solunumun ürünü CO_2 ve H_2O, fermantasyonun ürünü ise etil alkoldür (C_2H_5OH). Fermantasyonda glikoz yeterince parçalanamadığı için oluşan ürün organik bir molekül olan etil alkoldür. Yani etil alkol organik olduğu için hala içinde enerji vardır. Oksijenli solunumda ise glikoz inorganik maddelere kadar parçalanmıştır yani ürünlerde enerji kalmamıştır hepsi açığa çıkarılmıştır.

Cevap: III > I > II

ORGANİK BESİNLERİN SOLUNUMA KATILMA YERLERİ

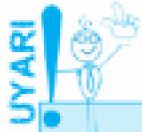




Amino asitler solunuma katılmadan önce azot kısmı aminoasitten ayrılır. Yağ asitleri ise 2 karbonlu bileşiklere parçalanıp Asetil CoA ya dönüşür.

KEMİOZMOTİK HİPOTEZ

- Mitokondri ve kloroplastın ETS basamaklarında proton (H) pompalanmasıyla oluşan yük farkından dolayı ATP sentezlenmesi olayıdır. Her iki organelde de protonlar önce pompalanır, daha sonra bu protonlar ATP sentaz enziminin içinden geri dönerken, ATP sentaz enzimi aktifleşir ve ATP sentezlenir. Bu durum yokuş yukarı pompalanan bir maddenin daha sonra yokuş aşağı kendiliğinden dönerken sahip olduğu enerjiyi açığa çıkarması gibi düşünülebilir.
- Mitokondride önce protonlar (H) matrixten zarlar arası boşluğa pompalanır. Yani matrixin asitliği azalır pH ı yükselir. Daha sonra Protonlar ATP sentaz enziminin içinden matrixe geri dönerken, ATP sentaz enzimi aktifleşir ve ATP sentezlenir.
- Kloroplastta ise önce protonlar stromadan tilakoit boşluğa pompalanır. Daha sonra protonlar ATP sentaz enziminin içinden geçerek stromaya geri dönerken, ATP sentaz enzimi aktifleşir ve ATP sentezlenir.

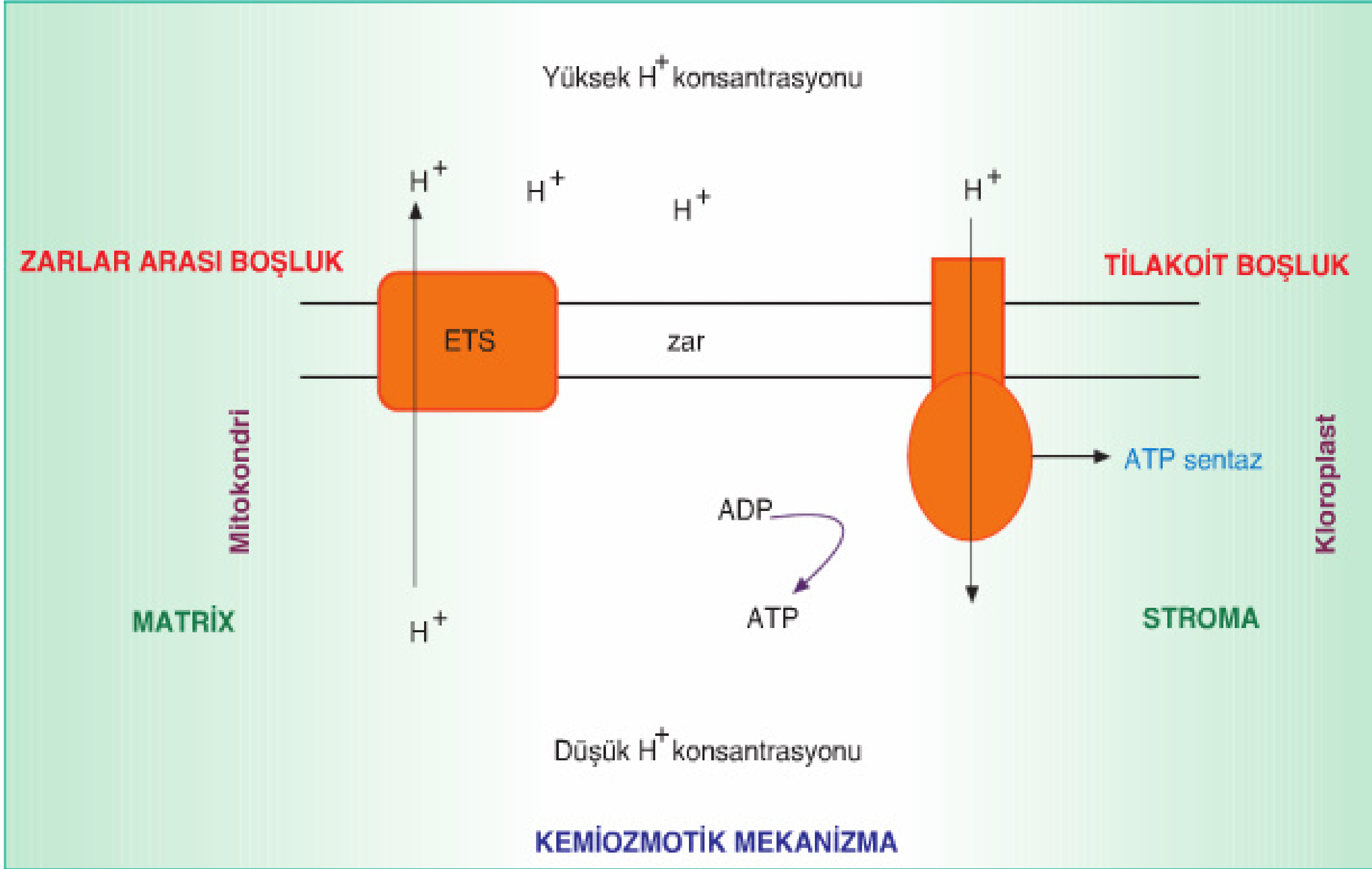


Protonların pompalanmasında elektronun enerjisi kullanılır, ATP enerjisi kullanılmaz.



Mitokondride protonlar zarlar arası boşluğa pompalanırken, kloroplastta ise tilakoit boşluğa pompalanır.





NOT

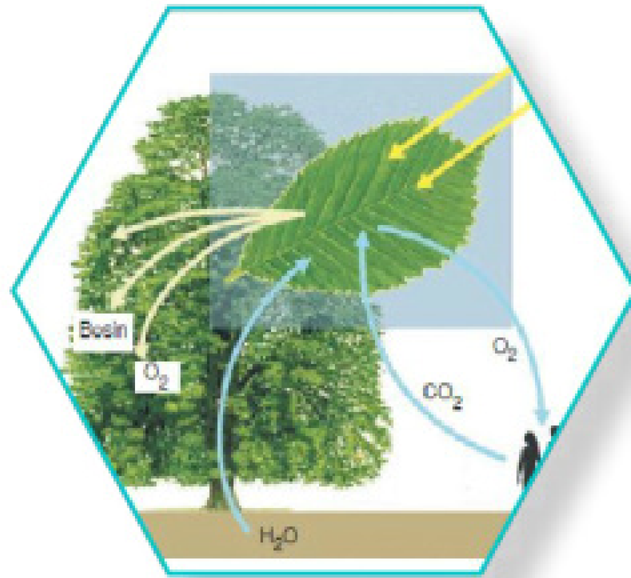
Mitokondrinin iç zarı protonlara (H^+) karşı geçirgen değildir. Protonlar, mitokondri zarına yerleşmiş olan ETS elemanları üzerinden zarlar arası boşluğa pompalanır. Protonlar Zarlar arası boşluktan matrixe geri dönerken de ATP sentaz enziminin içinden geçer. Bu esnada ATP sentazın yapısı değişir ve aktifleşerek ATP sentezler.

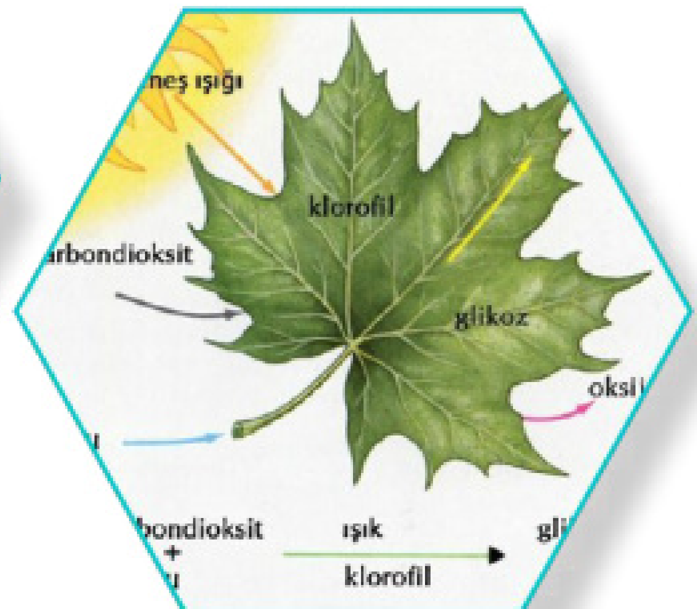
NOT

Mitokondri zarı H^+'e geçirgen değil ama ATP'ye geçirgendir. Geçirgenlik zardaki özgül taşıyıcı kanallarla alakaladır. Mitokondrinin zarında H^+'i geçiren kanallar yok ama daha büyük olan ATP'yi geçiren kanallar vardır.

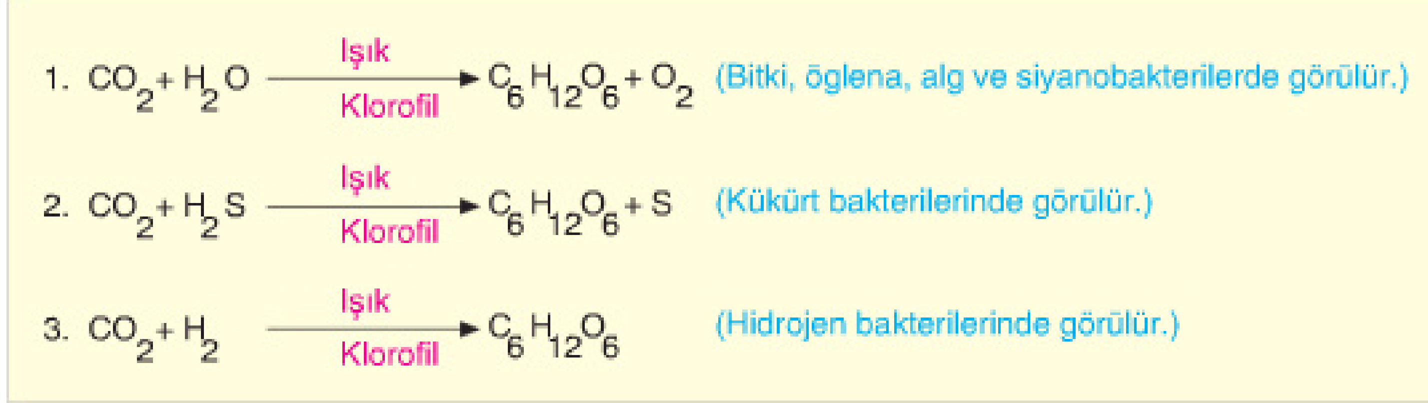
19 . BÖLÜM

FOTOSENTEZ





İnorganik maddelerden (CO_2 ve H_2O) organik madde (glikoz) sentezi yapan canlılara ototrof canlı denir. Ototroflar kullandığı enerji çeşidine göre ikiye ayrılır. Eğer canlı besin sentezinde ışık enerjisini kullanmışsa fotoototrof, kimyasal enerji kullanmışsa kemoototrof olarak adlandırılır. Fotosentez olayı bitkilerde, öglenada, alglerde ve bazı bakterilerde görülebilir. Kemosentez ise sadece bazı bakteri ve arkelerde görülebilir. Yani bir canlı kemosentez yapıyorsa kesinlikle prokaryottur. Fotosentezin 3 farklı denklemi vardır.



Kemosentezin denklemi



Kemosentezde ışık kullanılmadığı için gece – gündüz gerçekleşebilir ama fotosentez sadece gündüz gerçekleşir. Fotosentez ve kemosentezde sadece glikoz üretilmez, canlı fotosentez ve kemosentezde oluşan ürünlerle ihtiyaç duyduğu bütün organik madde monomerlerini sentezler. Örneğin fotosentez ürünleriyle amino asit, yağasidi, gliserol, vitamin ve azotlu organik bazlar (Adenin, timin v.s) üretilir. Zaten üretici canlı organik maddeleri dışarıdan hazır almaz yani kendisi üretir.

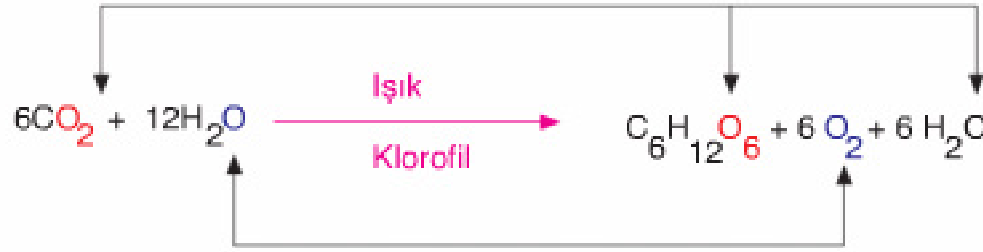
Hatırlatma

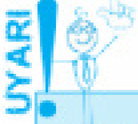
1. Fotosentez için şart olan kloroplast değil klorofildir. Kloroplast bir organeldir klorofil ise kloroplastın içinde bulunabilen bir renk pigmentidir. Örneğin bitkilerde klorofil kloroplastın içinde bulunurken, fotosentetik prokaryotlarda (bakteri) kloroplast olmadığı için klorofil sitoplazmada bulunur.

2. Bir canlı inorganik maddeden glikoz sentezi yapıyorsa ototroftur.

3. Karbondioksit ile ilgili olarak kullanılan aşağıdaki ifadeler bütün ototroflarda ortak olarak gerçekleşir.

CO_2 özümlemesi = CO_2 redüklenmesi = CO_2 indirgenmesi = CO_2 kullanımı




UYARI

Yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi fotosentezde atmosfere verilen oksijenin kaynağı H_2O dur. Hatta kükürt bakterileri fotosentezde su yerine H_2S kullandıkları için, oksijen yerine kükürt açığa çıkar. Karbondioksitin oksijeni ise organik besinin yapısına katılır. Yukarıdaki denklemin sadeleştirilmiş hali $6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow$ Glikoz $+ 6\ O_2$ şeklindedir (dikkat edilirse fotosentez oksijenli solunumun tersi bir reaksiyondur)

ÖRNEK

Bir bitkiye karbondioksitin oksijeni işaretlenerek veriliyor. Bir süre sonra işaretli oksijene;

I. Atmosfere verilen oksijen

II. Nişasta

III. Glikoz

IV. Aminoasit

Moleküllerinden hangilerinde rastlanabilir?

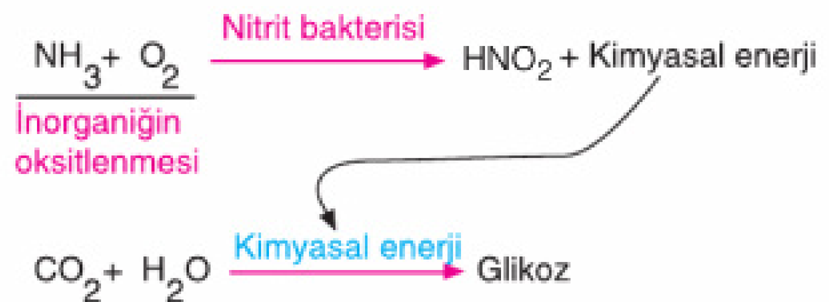

Çözüm

İşaret aslında bir çeşit boyama gibi düşünülebilir. Burada amaç işaretlenen molekülün nereye gittiğini anlamaktır. Atmosfere verilen oksijenin kaynağı sudur. Bu yüzden birinci öncül yanlıştır. Karbondioksitin oksijeni ise besinin yapısına katılır. Bitki fotosentez ürünlerinden ihtiyaç duyduğu herhangi bir organik besini üretebilir (glikoz, aminoasit, vitamin, nişasta v.s).

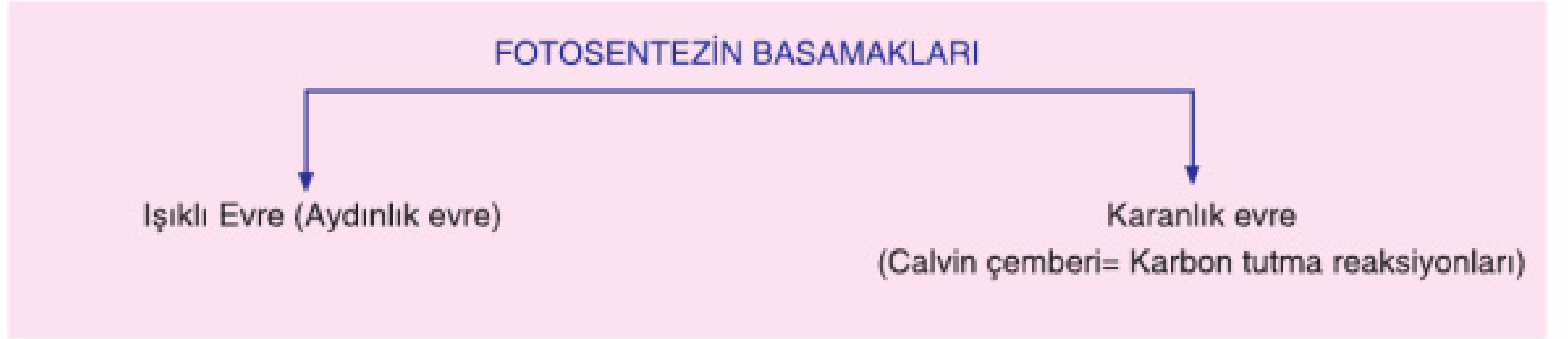
Cevap: II, III ve IV

KEMOSENTEZ

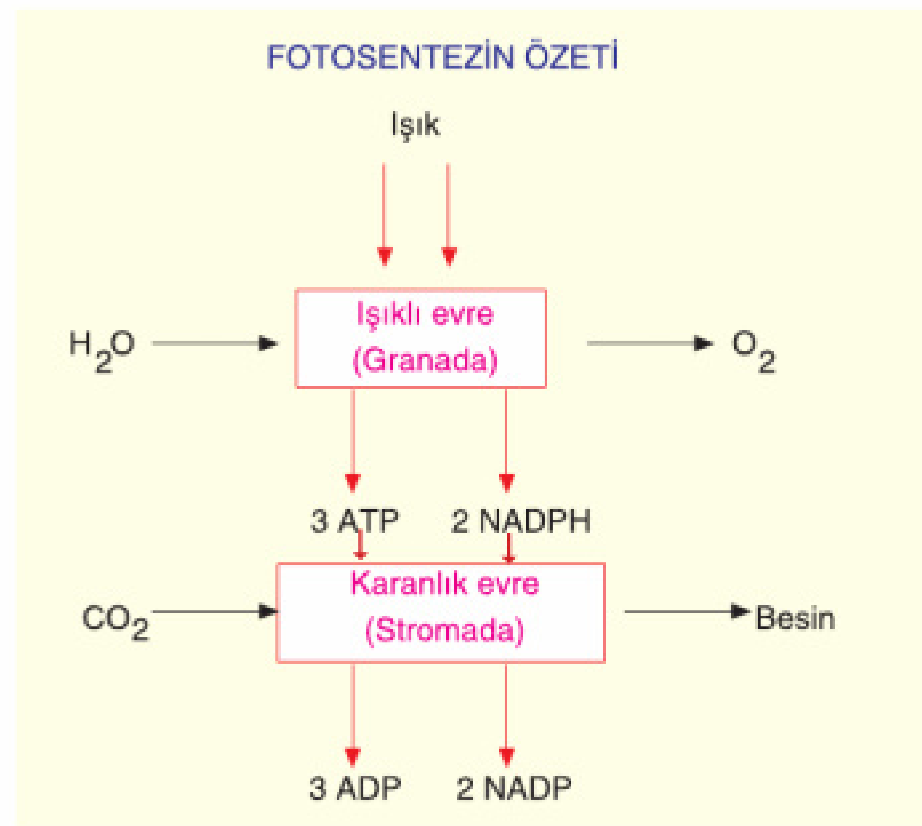
Kemosentezde inorganik maddeler oksitlenerek elde edilen kimyasal enerji besin sentezinde kullanılır. Kemosentez olayında inorganik maddenin oksitlenmesi sırasında oksijen kullanılır. Kemosentez atmosfere oksijen vermez. Hatta atmosferden oksijen alır. Kemosentez olayında da oksijenli solunum ve fotosentezde olduğu gibi ETS görev alır.



Kemosentezi nitrifikasyon bakterileri (nitrit ve nitrat bakterileri), arkebakteriler, demir bakterileri ve sülfür bakterileri (fotosentez yapmayan çeşitleri) gerçekleştirebilir. Aynı tür canlı fotosentez ve kemosentezi birlikte yapamaz. Kemosentetik bakteriler azot döngüsünde olduğu gibi, azotu bitkinin kullanabileceği hale getirir. Ayrıca atık suların temizletilmesinde de kemosentetik bakterilerden yararlanılır.



Fotosentezin hem karanlık evresi hem de ışıklı evresi sadece gündüz meydana gelir. Işıklı evreden hemen sonra karanlık evre gerçekleşir. Karanlık evrede ışık doğrudan kullanılmadığı için böyle bir isimlendirme yapılmıştır. Zaten ışıklı evre meydana gelmeden karanlık evre meydana gelmez. Çünkü Işıklı evre reaksiyonlarında ışık yardımıyla üretilen ATP ler karanlık evrede kullanılır. Yani karanlık evrede doğrudan ışık kullanılmasa da dolaylı olarak ışığa ihtiyaç vardır. Fotosentezin ışıklı evresine ait bazı olaylar kloroplastın grana (tilakoit zar) bölümünde, karanlık evresi ise stromada gerçekleşir. Zaten klorofiller tilakoit zar üzerinde bulunduğuna göre ışıklı evre burada gerçekleşir. Çünkü klorofilin görevi ışığı emmektir. Fotosentezin özeti aşağıdaki şemada verilmiştir. Bu şemadan fotosentez sorularının büyük bir çoğunluğu çözülebilir.





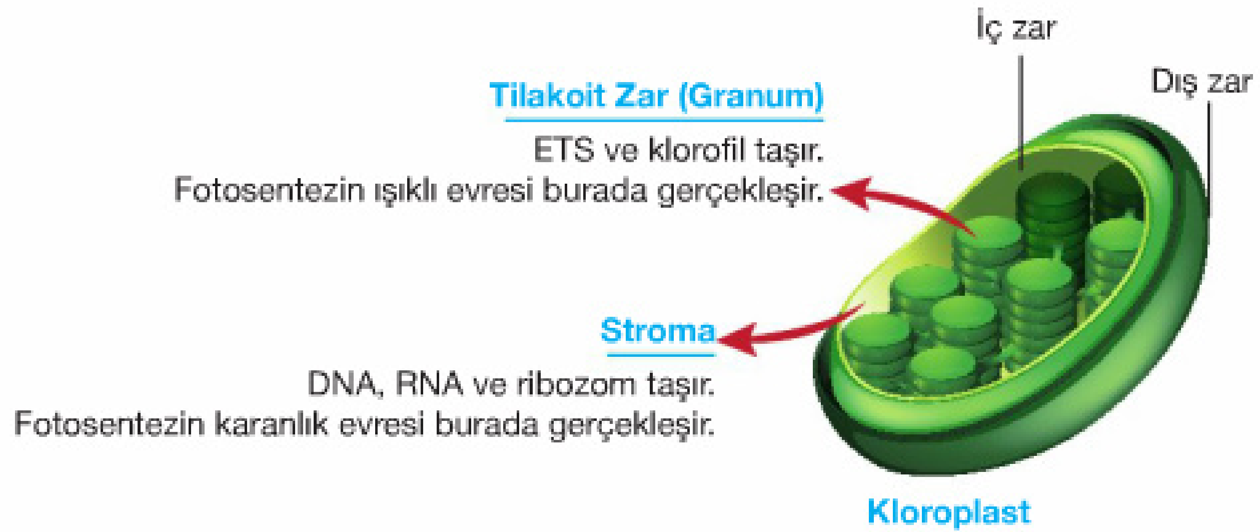
Hatırlatma

Hidrojen ya da elektron alan indirgenir(Redüksiyon) veren ise yükseltgenir (oksidasyon) . Işıklı evrede NADP hidrojen alarak NADPH'a dönüşür yani indirgenir. Karanlık evrede ise NADPH yükseltgenir. Karanlık evrede oluşan ADP ve NADP ler döngünün devamı için tekrar ışıklı evrede kullanılır. NADP molekülü ışıklı evrede parçalanan suyun hidrojenini alarak karanlık evredeki glikozun yapısına katan bir aracı gibidir.



Bilgi Kutusu

Fotosentezde kullanılan NADP ile Solunumda kullanılan NAD aynı moleküller değildir. Ancak İkisi de hidrojen yakalayıcısı olarak görev alan koenzimlerdir.



ÖRNEK

Fotosentezde gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi diğerlerinden daha sonra meydana gelir?

I. Suyun iyonlarına ayrışması

II. ATP sentezi

III. Oksijen üretimi

IV. Karbondioksit özümlemesi

V. NADP nin indirgenmesi



Çözüm

Önce ışıklı evre ardından karanlık evre meydana gelir. IV . öncül karanlık evrede gerçekleşir ama diğerleri ışıklı evrede gerçekleşir.

Cevap: IV

IŞIKLI EVRE (FOTOFOSFORİLASYON EVRESİ)

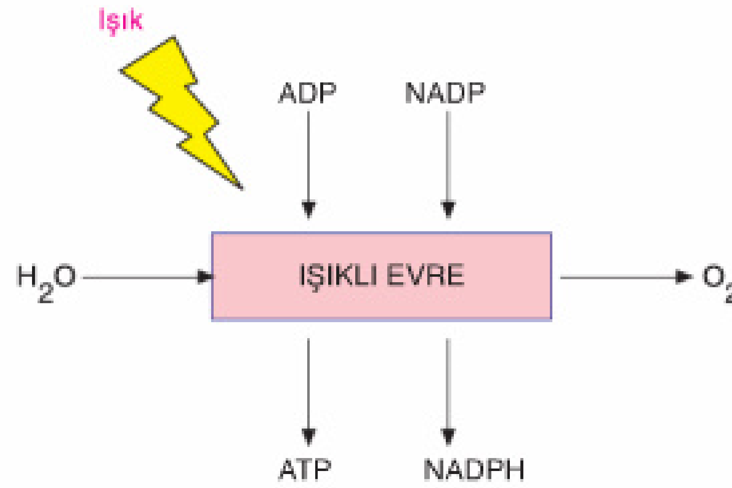
Fotofosforilasyon, ışık yardımıyla ATP sentezi demektir. Öyleyse bu evrede ATP sentezi olacaktır.

Işık enerjisi klorofil tarafından emildiğinde, klorofilin elektronundaki enerji yükselir. Enerjisi yükselen elektron, klorofilden koparak elektron taşıma sisteminin elemanları üzerinden geçer. Böylece fazla enerjisini ATP ye çevirir.

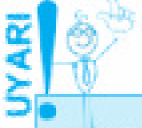
Işıklı evrede meydana gelen olaylar;

A) Işık kullanılarak ATP sentezlenir.

B) Su kullanılarak oksijen açığa çıkar ve suyun hidrojeni NADP tarafından tutulur.



- Ökaryot canlılarda ışıklı evre kloroplast organelinin tilakoit zarlarında gerçekleşir.
- Işıklı evrede üretilen ATP ve NADPH molekülleri ışıktan bağımsız tepkimeler (karanlık evre) için kullanılır.
- Işıklı evrede üretilen oksijen molekülünün bir kısmı oksijenli solunumda kullanılır, bir kısmı da atmosfere verilir.
- Işık yardımıyla suyun iyonlarına ayrışmasına fotoliz denir. Su molekülleri iyonlarına ayrıştığında oluşan hidrojenler NADP tarafından tutularak NADPH'ı oluşturur. Elektronlar ise fotosisteme aktarılır.
- Fotosentez tepkimeleri sırasında kullanılan suyun oksijen atomları glikozun yapısına değil açığa çıkan oksijenin (O_2) yapısına katılır. Karbondioksitin oksijeni ise ışıktan bağımsız tepkimelerde glikozun yapına katılır.
- Kloroplastın tilakoit zarı üzerinde ışığı emen pigmentler fotosistem adı verilen birimleri oluşturur. Fotosistemler ışığı emerek kimyasal enerjiye çevirir.



Fotosentezde elektronun temel kaynağı sudur.

Fotosentezde suyun görevleri:

Atmosfere verilen oksijenin kaynağıdır

NADPH'nin hidrojen kaynağıdır

Fotosistemin elektron kaynağıdır.



Fotosentezde elektron kaynağı olarak; Fotosistem ve su görev alır.

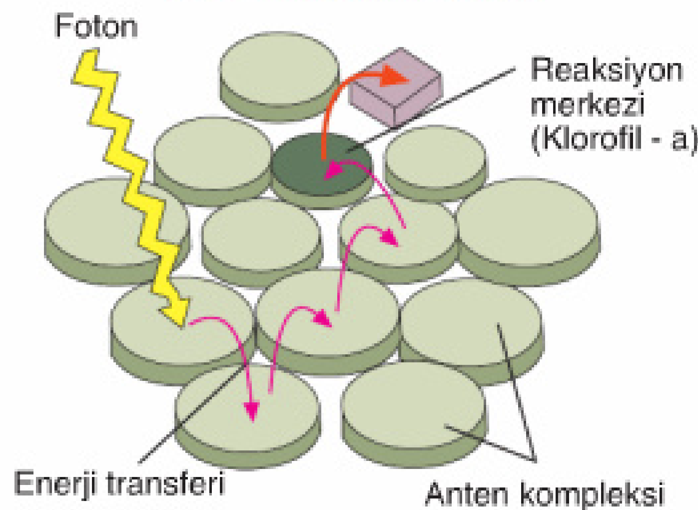


Enzimler çoğunlukla ışıktan bağımsız tepkimelerde (karanlık evre) görev alır. Bu yüzden sıcaklık değişimlerinden karanlık evre ışıklı evreye göre daha çok etkilenir (yüksek sıcaklık enzimin yapısını bozar).

FOTOSİSTEM

Fotosistemler tepkime merkezi ve anten kompleksinden oluşur. Tepkime merkezinde klorofil – a ve ilk alıcı bulunur. Anten kompleksinde ise karotenoitler ve klorofiller bulunur. Anten kompleksi bir çanak gibi görev yaparak ışığı toplar ve tepkime merkezine gönderir. Karotenoitler bir yandan ışığı absorbe edip tepkime merkezine gönderir böylece fotosentezin hızını arttırır, diğer yandan da tepkime merkezini (Klorofil – a) yüksek dalga boyundaki ışığa karşı korur. Karotenoitler fotosentezi hızlandırır ama tek başına fotosentez yapamaz.

FOTOSİSTEMİN YAPISI



Klorofilin yapısında C, H, O, N, Mg bulunur. Klorofil, ışığı absorbe eder (soğurur = emer). Klorofil, fotosentezde kullanılır ama harcanmaz.

ÖRNEK

Bir ototrof canlıda gerçekleşen;

I. CO_2 özümlemesi

II. Klorofilin yükseltgenmesi

III . Gündüz organik besin sentezleme

olaylarından hangileri, ilgili canlının fotosentetik ya da kemosentetik olduğunu belirlemede kesin kanıt olarak kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm



Karbondioksit özümlemesi, fotosentez ve kemosentezde ortak olarak gerçekleşen bir olaydır. Klorofilin yükseltgenmesi fotosentezde gerçekleşir ama kemosentezde gerçekleşmez. Fotosentez gündüz, kemosentez ise hem gece hem de gündüz gerçekleşebilir.

Cevap: B

ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangisi fotosentezde suyun kullanıldığını kanıtlar?

I. Oksijenin üretilmesi

II. Glikoz sentezlenmesi

III. ETS'nin kullanılması

IV. CO_2 özümlemesi

Çözüm



Kükürt bakterileri H_2S kullandığı halde glikoz sentezler. Ayrıca CO_2 i kükürt bakterileri de kullanır. Bitkiler suyu kullandığında suyun oksijeni atmosfere gider, hidrojeni ise NADPH molekülüne gider. Kükürt bakterileri ise H_2S kullandığında kükürt açığa çıkar. Yani H_2S kullanıldığında oksijen üretimi dışındaki olaylar meydana gelir. Oksijen ise sadece su kullanıldığında oluşur.

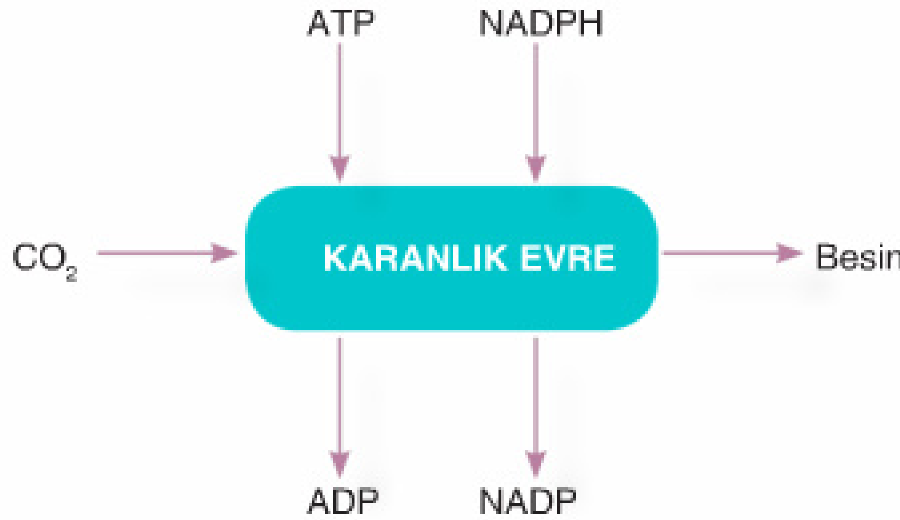
Cevap: Yalnız I



Seraları havalandırmak için güneş doğduktan 1 – 2 saat sonrası beklendiğinde gece bitkilerin solunumla ürettiği karbondioksitin dışarı kaçması engellenir. Çünkü bu süreçte bitki karbondioksiti fotosentezde kullanacak. Ayrıca seralarda organik gübre kullanımı ortamdaki karbondioksiti arttırır. Çünkü organik gübrenin topraktaki ayrıştırıcı mikroorganizmalar tarafından parçalanması sonucunda karbondioksit açığa çıkar.

IŞIKTAN BAĞIMSIZ EVRE
(KARBON TUTMA REAKSİYONLARI = KARANLIK EVRE = CALVİN ÇEMBERİ)

- Bu evre ökaryot canlılarda kloroplastın stroma kısmında gerçekleşir.
- Bu evrede ışık doğrudan kullanılmaz ama ışıklı evre gerçekleşmeden bu evre gerçekleşmez. Çünkü karanlık evrede kullanılan ATP ve NADPH molekülleri ışıklı evreden karşılanır. Yani hem ışıklı evre hem de ışıktan bağımsız evre gündüz gerçekleşir.
- Bu evrede karbondioksit kullanılarak organik besin sentezlenir. Bu esnada ışıklı evrede üretilen ATP ve NADPH molekülleri kullanılır.
- Bu evrede glikoz sentezi gerçekleşir. Ayrıca oluşan ara ürünler kullanılarak aminoasit, vitamin, azotlu organik baz, yağ asidi ve gliserol sentezlenir.
- Fotosentezin ara ürünlerinden amino asit, vitamin ve organik baz sentezlenirken azot kullanılır.



IŞIKLI EVRE	IŞIKTAN BAĞIMSIZ EVRE
Kloroplastın tilakoit zarında gerçekleşir.	Kloroplastın stroma sıvısında gerçekleşir.
ETS, Su ve Işık kullanılır.	CO_2, ATP ve NADPH kullanılır.
NADP indirgenir.	NADPH yükseltgenir.
O_2, ATP ve NADPH üretilir.	Glikoz gibi organik besinler sentezlenir.

NOT

Fotosentezde besin sentezlendiği için, fotosentez kuru ağırlığı (Sudan hariç kısım, yani besin kısmı) arttırır. Solunum ise kuru ağırlığı azaltır.

UYARI

Bitkiler gündüz hem oksijenli solunum hem de fotosentez yapar. Ancak gündüz fotosentez hızı Oksijenli solunumun hızından fazla olduğu için bitkiler gündüz karbondioksit alıp oksijen verirler. Gece ise sadece solunum yaparak oksijen alıp karbondioksit verirler. Örneğin Fotosentez hızı > Oksijenli solunum ise bitki CO_2 alıp O_2 verir. Fotosentez hızı < Oksijenli solunum olursa bitki O_2 alıp CO_2 verir. Eğer Fotosentez hızı = Oksijenli solunum olursa bitki dış ortamla gaz alış verişi yapmaz. Çünkü fotosentezde ürettiği oksijeni solunumda kullanır, solunumda ürettiği karbondioksiti fotosentezde kullanır.

FOTOSENTEZ HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

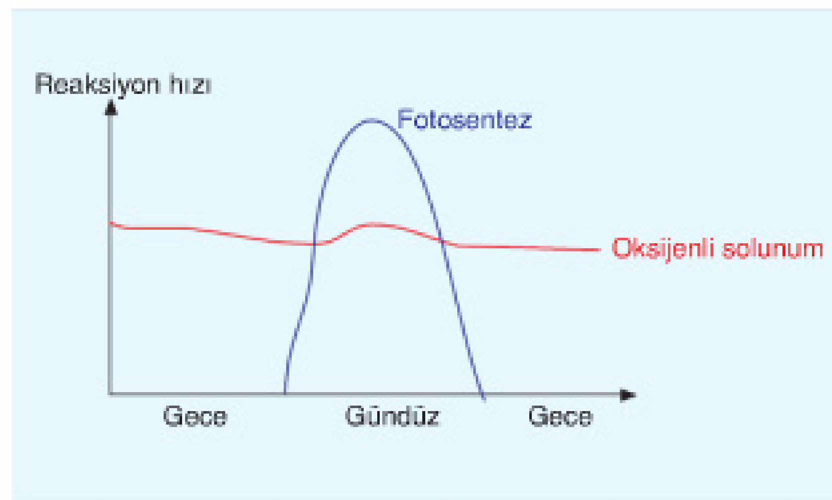
A. İç Faktörler (Kalıtsal faktörler): Bitkinin yapısıyla ilgili olan faktörlerdir.

Yaprak yüzeyi arttıkça fotosentez hızı artar.

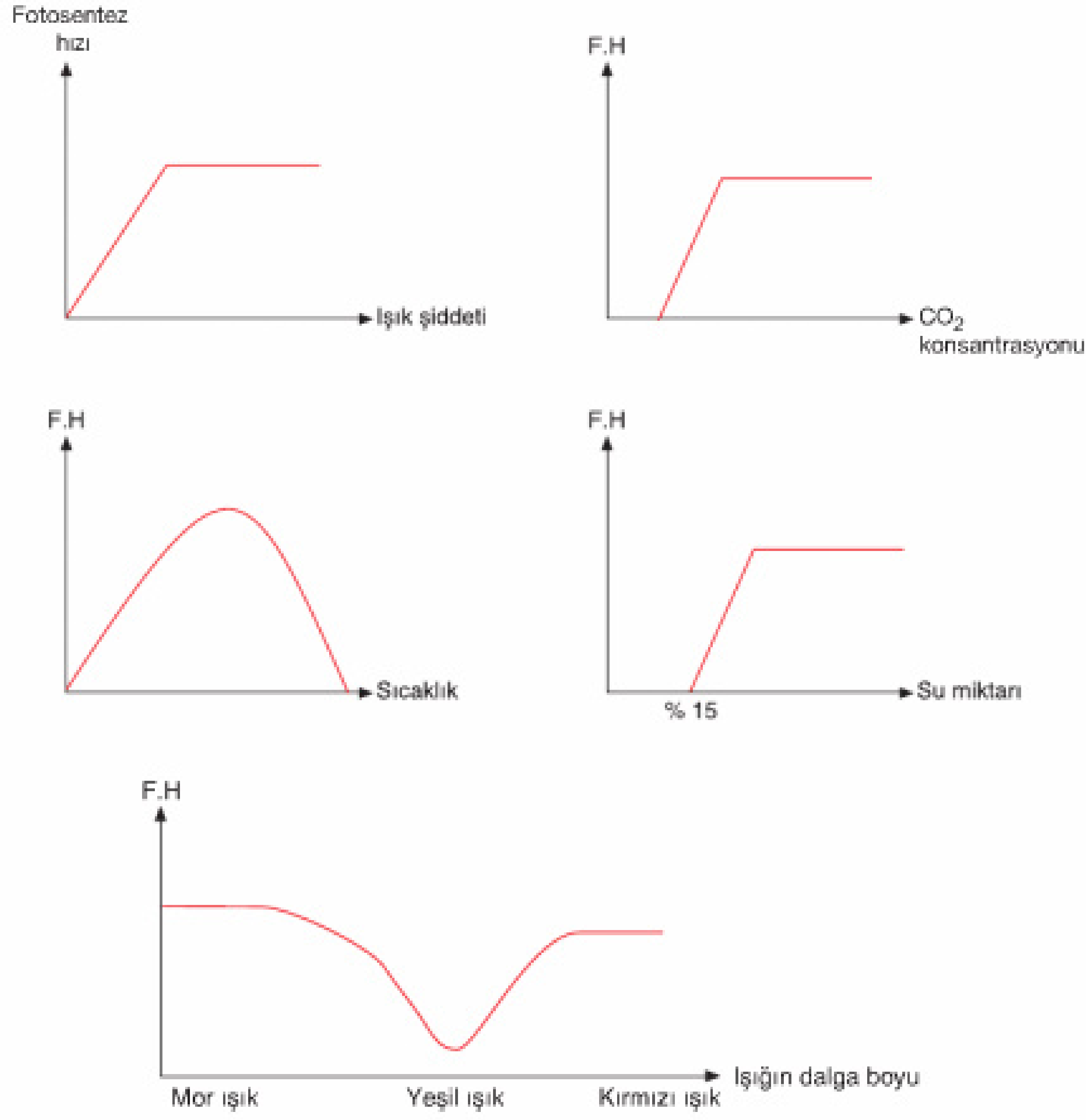
Kloroplast, stoma ve enzim miktarı arttıkça fotosentez hızı artar.

Yapraktaki tüy sayısı arttıkça fotosentez hızı azalır. Çünkü tüyler ışığın geçişini engeller.

Yapraktaki kutikula tabakasının kalınlığı arttıkça fotosentez hızı azalır.



B. Dış Faktörler (Çevresel faktörler): Işık şiddeti, karbondioksit miktarı, sıcaklık, ışığın dalga boyu, su ve mineraller fotosentez hızını etkileyen çevresel faktörlerdir.

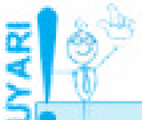


NOT

Yeşil ışık çoğunlukla yansıtılır az emilir. Bu yüzden yeşil ışıkta fotosentez hızı minimumdur. Mor ve kırmızı ışık çoğunlukla emildiği için fotosentez hızı yüksektir. Bitkiler mor ötesi ve kızıl ötesi ışıklarda fotosentez yapmaz. Ayrıca burada ışık ile yaprak karıştırılmamalıdır. Örneğin kırmızı yaprakta fotosentez olmaz ama kırmızı ışıkta fotosentez hızı yüksektir.



Mineral miktarı arttıkça da fotosentez hızı artar. Örneğin Mg minerali klorofilin yapısına katılır.



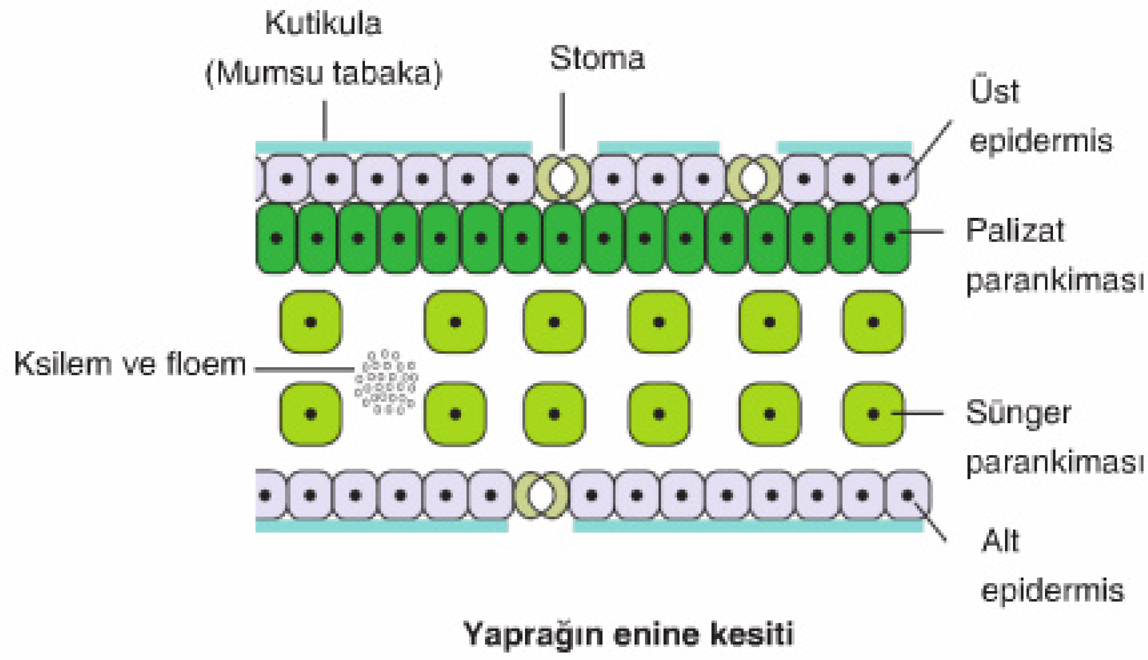
Bitkilerde stoma hücreleri ve özümleme parankiması hücreleri (palizat parankiması + sünger parankiması) fotosentez yapan hücrelerdir.

NOT

Işık yaprağı geçebilir, yansıtılabilir ya da soğurulabilir. Fotosentez sadece soğurulan (emilen) ışıkta meydana gelir.

NOT

Tohum çimlenirken fotosentez yapmaz ama oksijenli solunum yapar. Bu yüzden tohum çimlenirken kuru ağırlığı azalır.



Yaprağın enine kesiti



Yaprağın yapısında bulunan stomalar, palizat parankiması ve sünger parankiması fotosentez yapar. Epidermis, ksilem ve floem fotosentez yapmaz.

ÖRNEK

Kloroplastın stromasında meydana gelen reaksiyonlar ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) CO_2 redüklenmesi gerçekleşir

B) NADPH yükseltgenir

C) ATP harcanır

D) suyun fotolizi gerçekleşir

E) Enzimler çoğunlukla bu evrede görev aldığından sıcaklık değişimlerinden çok etkilenir



Kloroplastın stromasında karanlık evre reaksiyonları gerçekleşir. Karanlık evrede karbondioksit kullanılarak besin sentezlenir, bunun için gereken ATP ve NADPH ler ışıklı evreden karşılanır. NADPH karanlık evrede hidrojen kaybedip NADP ye dönüştüğü için yükseltgenmiş olur. Fotosentezde enzimler çoğunlukla karanlık evrede görev alır. Işık yardımıyla suyun iyonlarına ayrışmasına fotoliz denir. Yani suyun fotolizi ışıklı evrede gerçekleşir.

Cevap: D

ÖRNEK

Kloroplaslarda fotosentez sırasında;

I. elektron taşıma sisteminde yükseltgenme ve indirgenme olaylarının gerçekleşmesi,

II.oksijenin üretilmesi,

III.karbonhidrat üretimi

olaylarından hangileri granalarda gerçekleşir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2017 / LYS



Işıklı evrede ETS kullanılır. Ayrıca su kullanılarak oksijen açığa çıkar. Bu iki olay granada gerçekleşir. Karbonhidrat üretimi ise karanlık evreye ait olup stromada gerçekleşir.

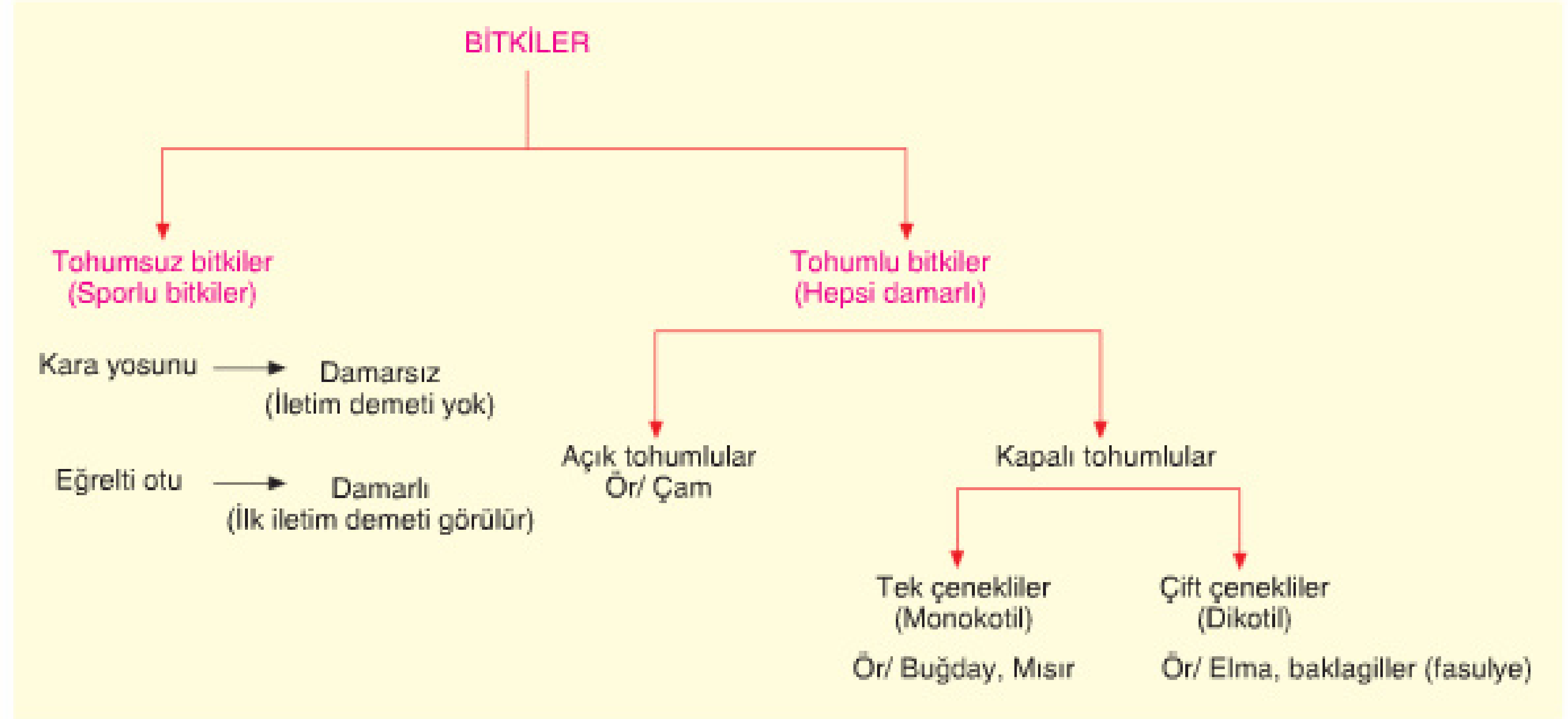
Cevap: B

20 . BÖLÜM

BİTKİLERİN YAPISI VE BİTKİSEL DOKULAR



Aynı kökenden gelen ve benzer görevi yapmak için özelleşmiş hücre topluluğuna doku denir. Sınıflandırma konusundan hatırlayacağımız gibi bitkiler tohumsuzlar ve tohumlular olmak üzere 2 grupta incelenir. Bu ünitede tohumlu bitkilerin kök, gövde, yaprak gibi yapılarını ve bitkisel dokuları öğreneceksiniz. Tohumlu bitkilerin toprak üstü ve toprak altı olmak üzere iki organ sistemi vardır. Toprak üstü organ sistemine (yaprak, meyve, gövde, çiçek) sürgün sistemi, toprak altı organ sistemine ise kök sistemi denir.



Bitkisel dokular meristem doku, temel doku, iletim dokusu ve örtü doku olmak üzere dört grupta incelenir.

Bitkisel dokulardan meristem dokunun bölünme yeteneği var ama diğer dokuların(temel doku, örtü doku, iletim doku) bölünme yeteneği yoktur.

BİTKİSEL DOKULAR

1. MERİSTEM DOKU

A. Bulunduğu yere göre:

1. Apikal (uç) meristem
2. Lateral (yanal) meristem

B.Kökenlerine göre

1.Birincil meristem

2. İkincil meristem

2. TEMEL DOKU

a. Parankima doku

b. Kollenkima

c. Sklerenkima

3. ÖRTÜ DOKU

I. Epidermis

II. Peridermis

4. İLETİM DOKU

a. Ksilem

b. Floem

A- MERİSTEM DOKU (BÖLÜNÜR DOKU)

Bitkilerin büyüme bölgelerinde bulunan, enine ve boyuna büyümeyi sağlayan dokudur.

Meristem doku hücreleri bol sitoplazmalı, ince çeperli, kofulları küçük, çekirdeği büyük, metabolizması hızlı olan canlı hücrelerdir.

Meristem dokunun bazı hücreleri sürekli bölünme yeteneğini korurken, bazı hücreleri bölünme yeteneğini kaybedip farklılaşarak (çeper kalınlaşır, koful büyür v.s) diğer bitkisel dokuları oluşturur.

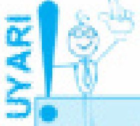
Meristem doku hücrelerinin kloroplastı yoktur, fotosentez yapamaz.

Meristem doku hücreleri birbirine bitişik olup aralarında boşluk bulundurmaz.

Meristem doku bitkilerde eşeysiz üremeyi sağlar (vejetatif üreme).

Meristem dokular kökenine göre primer ve sekonder meristem olarak ikiye ayrılırken, bulunduğu yere göre ise uç meristem (apikal meristem) ve yanal meristem (lateral meristem) olarak ikiye ayrılır.

Genel olarak primer meristem boyca uzamayı sağlarken, sekonder meristem ise enine büyümeyi sağlayan dokudur. Aslında uç meristem primer meristem olarak, yanal meristem ise sekonder meristem olarak değerlendirilebilir. Bunlar bulunduğu yere göre ve kökenine göre farklı olarak adlandırılmıştır.



Replikasyon olayı DNA sentezi olup bölünebilen hücrelerin çekirdeğinde görülür ama bölünme yeteneği olmayan dokuların çekirdeğinde görülmez. Yani meristem dokunun çekirdeğinde replikasyon görülürken diğer bitkisel dokuların çekirdeğinde görülmez. Transkripsiyon ve translasyon olayları ise protein sentezi sırasında görüldüğü için canlı hücrelerde ortak olarak gerçekleşir. Yani meristemde replikasyon, transkripsiyon ve translasyon olayları görülür. Bölünmeyen dokularda (temel doku, örtü doku, iletim doku) ise replikasyon görülmez ama canlı hücrelerinde transkripsiyon ve translasyon görülür (ksilem, sklerankima, mantar doku ve lentisel cansız, diğer hücreleri canlıdır).

1 - Primer Meristem (Birincil meristem)

Kök ve gövdenin uç kısmında bulunup bitkinin boyca uzamasını sağlar.

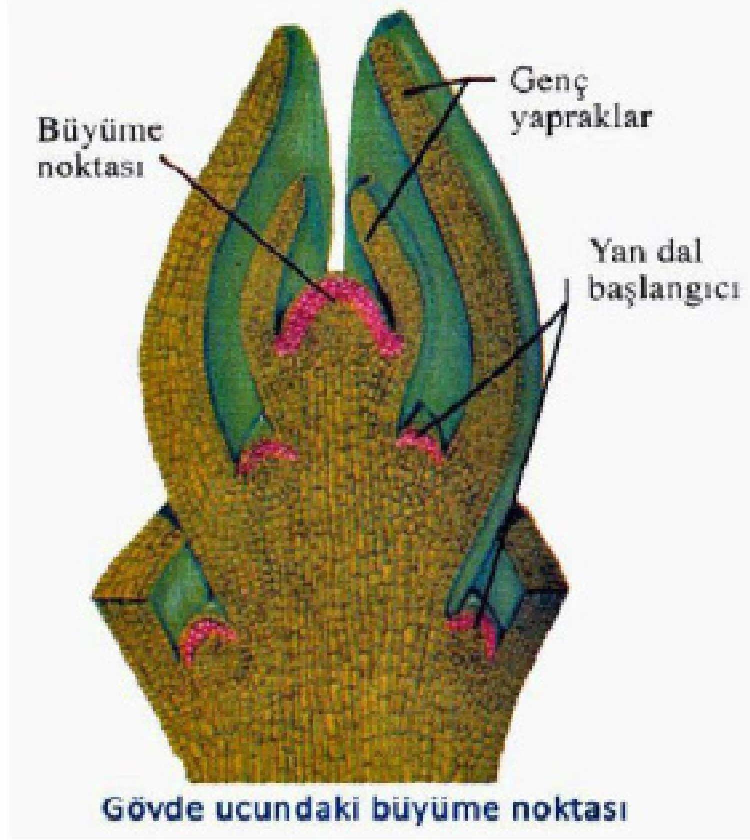
Farklılaşarak epidermis ve parankima gibi bölünme yeteneği olmayan dokuları oluşturur.

Bütün bitkilerde vardır.

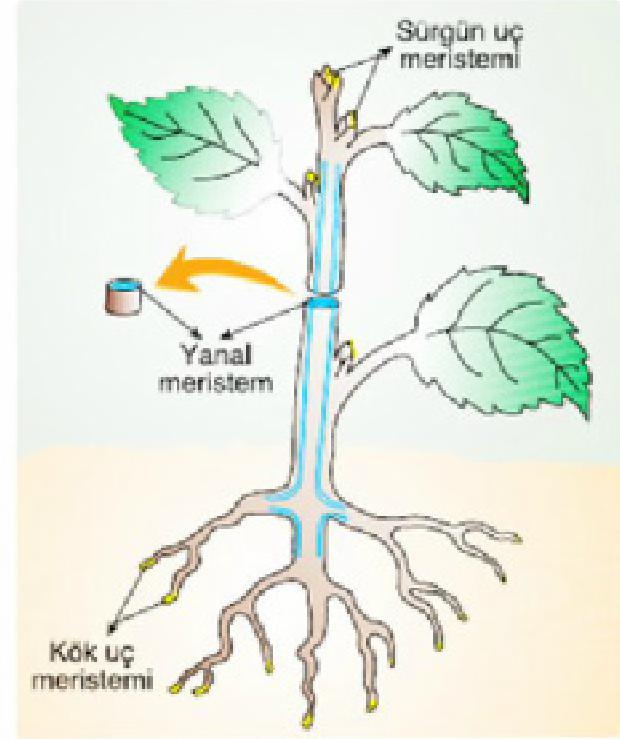
Embriyonik kökenli dokudur. Yani tohumdan itibaren primer meristem bulunur ve bitki ölünceye kadar bölünme yeteneğini koruyabilir. Bu yüzden bitkilerde büyüme sınırsızdır.



Bitkinin uç kısmında bulunan meristem doku (tepe tomurcuğu) boyca uzamayı sağlar ve yan dalların oluşmasını sağlayan yanal tomurcukların gelişimini baskılar. Yani tepe tomurcuğu olduğunda yanal tomurcuklar iyi gelişemez. Tepe tomurcuğunun, yan tomurcukların gelişimini engellemesine apikal dominansi denir. Eğer bir meyve ağacının uç kısmı kesilmezse çoğunlukla boyca uzar ve fazla yan dal oluşturmaz. Ancak meyve ağacının uç kısmı (tepe tomurcuğu)kesildiğinde apikal dominansi kırılır. Böylece yanal tomurcuklar gelişerek daha çok yan dal oluşturur. Bu da bitkinin çok dal oluşturması, çok çiçek tutması ve çok meyve oluşturmasına sebep olabilir.



Gövde ucundaki büyüme noktası



Bitkideki ana meristem bölgeleri

Büyüme noktası, gövdede koruyucu yapraklar tarafından, kökte ise kaliptra (yüksük) tarafından korunur.

Kök ucu büyüme bölgesinde bulunan kaliptra hem uç meristemi korur, hem de kimyasal bir madde üreterek toprağın ve kayalıkların yarılmasına neden olur. Böylece kök toprakta ilerlemiş olur.

2 - Sekonder Meristem (İkincil meristem)

Bölünmez dokulardan **parankimanın** hormonların etkisiyle yeniden bölünme yeteneği kazanmasıyla sekonder meristem oluşur.

Sekonder meristem enine büyümeyi sağlar.

İletim demetlerini oluşturan sekonder meristeme **demet kambiyumu** denir. Mantar dokuyu oluşturan sekonder meristeme ise **mantar kambiyumu** denir.

Sekonder meristem çift çenekli bitkilerde (geneli odunsu olan bitkiler) bulunur ama tek çenekli bitkilerde (buğday gibi otsu bitkiler) bulunmaz.

Kambiyum yılda iki defa (ilkbahar ve sonbahar) dışa doğru floemi, içe doğru ise ksilemi oluşturur. Oluşan bu yapılar yaş halkalarını oluşturur. Bu halkalar bitkinin yaşını tespit etmede kullanılır.

İlkbaharda oluşan yaş halkalarının hücre çeperi ince, sitoplâzmaları az yoğun (suyu çok), hücreleri büyük ve açık renklidir. Sonbahar halkalarının ise çeperleri kalın, sitoplâzmaları yoğun, hücreleri küçük ve koyu renklidir.

Bitkinin yıllık halka genişliği iklimle ilişkilidir. Yağış ve sıcaklık gibi çevresel faktörler bitki gelişimi için uygunsa o yılki halkalar geniş, uygun değilse dar olur. Bilim adamları uzun ömürlü ağaçların halkalarına bakarak geçmiş yıllardaki iklim koşulları hakkında fikir sahibi olur.

ÖRNEK

Meristem doku ile ilgili olarak,

I. Sekonder meristem boyca uzamayı primer meristem ise enine büyümeyi sağlar.

II. Hem fotosentez hem de solunum yapan hücrelerden oluşur.

III. Hücrelerinin çeperi ince, sitoplazma miktarları fazladır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm:

Sekonder meristem enine büyümeyi primer meristem ise boyuna uzamayı sağlar. Meristem doku hücreleri fotosentez yapmaz.

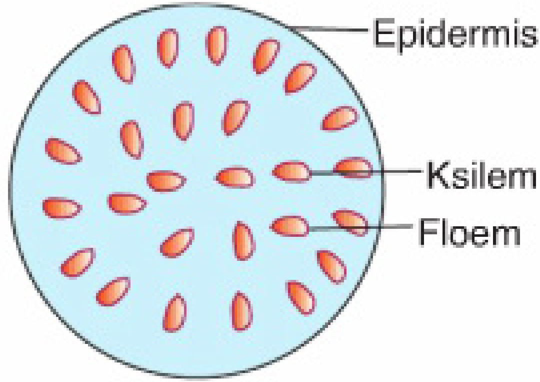
Cevap: C

UYARI

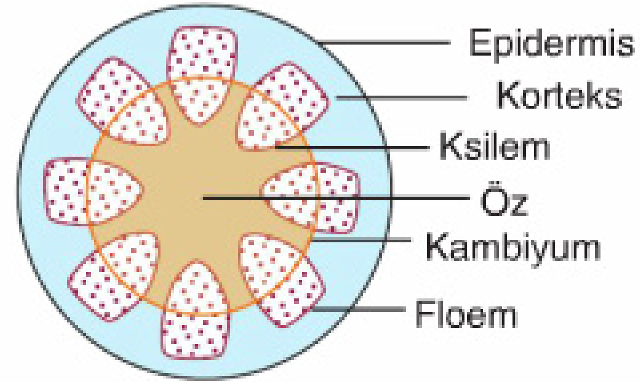
Mantar doku cansızdır ama mantar kambiyumu canlı olup bölünme yeteneğine sahiptir.

UYARI

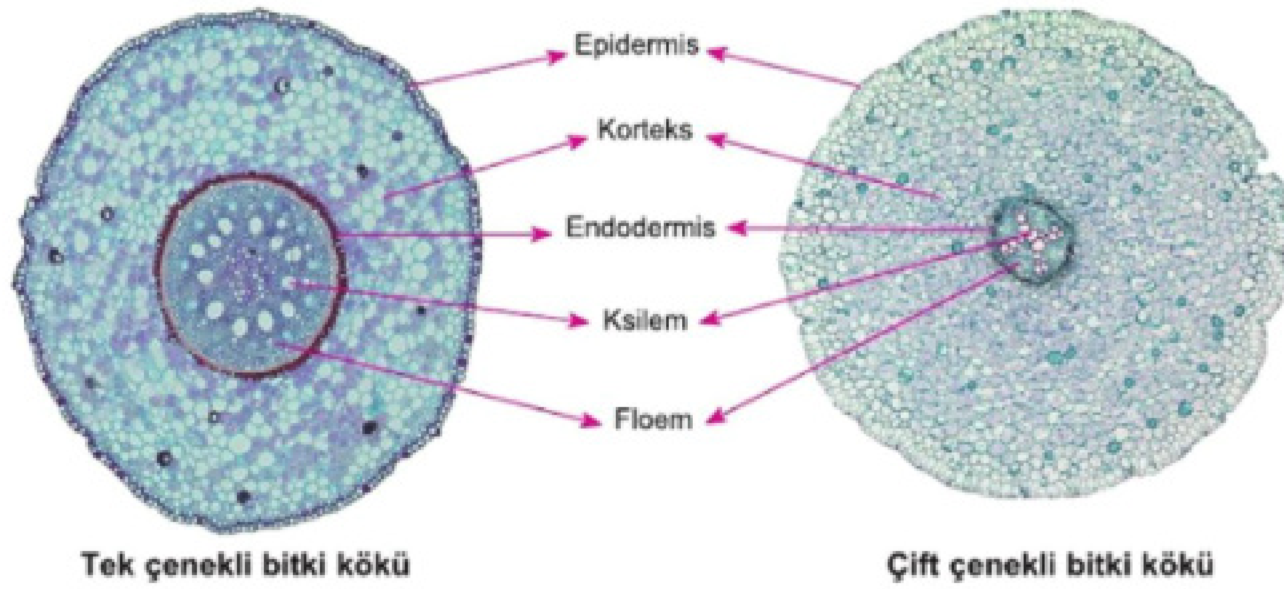
Tek çeneklilerde kambiyum olmadığı için ksilem ile floem, primer meristem tarafından oluşturulur.



Tek çeneklilerde gövde kesiti



Çift çeneklilerde gövde kesiti



Tek çenekli bitki kökü **Çift çenekli bitki kökü**

Epidermis ile iletim demetleri arasında parankimadan oluşan özel tabakaya korteks denir. Parankima hücreleri bir tabaka şeklini almamışsa korteks adını almaz. İletim demetlerinin en iç kısmında bulunan özelleşmiş tabakaya ise öz denir.

Kökte korteks ile öz kısmını birbirinden ayıran tabakaya endodermis denir. Endodermis, kökte bulunur ama gövde ve yaprakta bulunmaz.

B. Temel Dokular

Temel dokular parankima, kollenkima (pek doku) ve sklerankima (sert doku) olmak üzere üçe ayrılır.

✫ Parankima

Bitkinin her organında bulunan ve diğer dokuların arasını dolduran dokudur.

Parankima canlı, ince çeperli ve bol sitoplazmalı hücrelere sahiptir.

Parankima ihtiyaç durumunda tekrar bölünme yeteneği kazanarak sekonder meristemi oluşturur.

Parankima dokusu; özümleme parankiması, depo parankiması, havalandırma parankiması ve iletim parankiması olmak üzere 4 gruba ayrılır.

A. **Özümleme parankiması:** Fotosentezin meydana geldiği dokudur. Palizat ve sünger parankiması olmak üzere 2 çeşidi vardır. Yaprakta palizat ve sünger parankimasının bulunduğu tabakaya mezofil tabakası diye özel bir adlandırma yapılır. Yani mezofil tabakası fotosentez yapan tabakadır. Bir bitkideki hücrelerde fotosentez miktarı : Palizat parankiması > Sünger parankiması > Stoma şeklindedir.

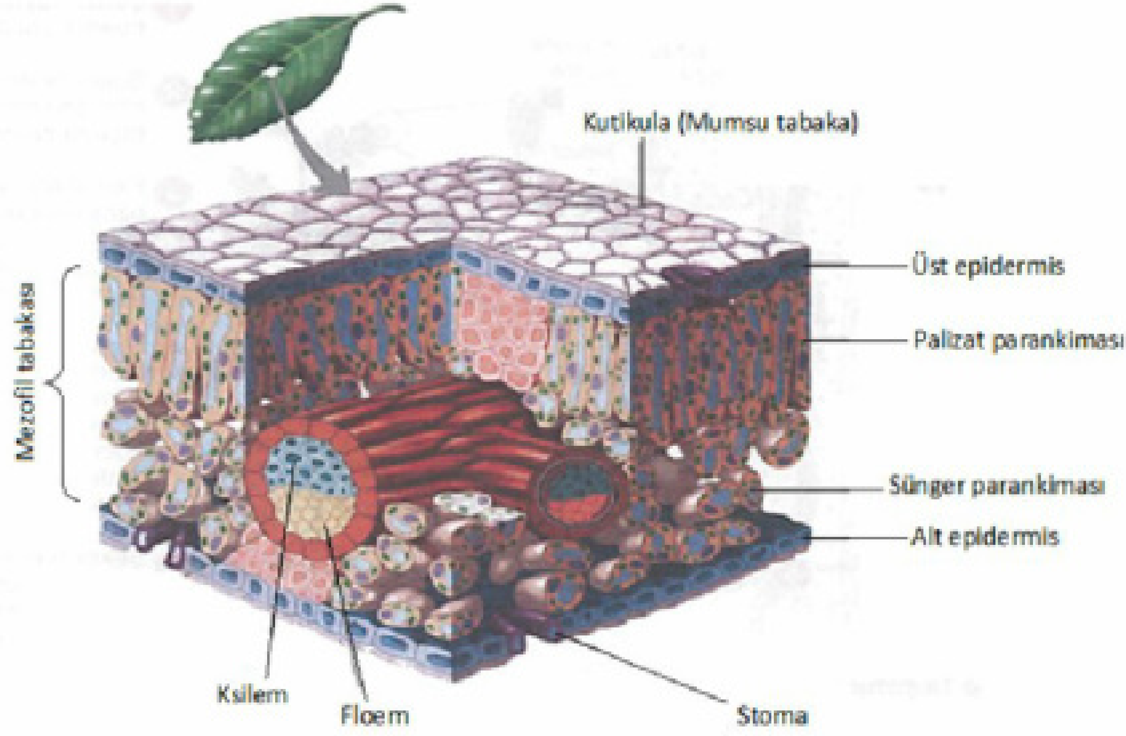
B. **Depo parankiması:** Patateste nişasta, zeytinde yağ, kaktüste su depolar.

C. **Havalandırma parankiması:** Su ve bataklık bitkilerinde hücreleri arasındaki boşluklarda gaz depolar (oksijen).

D. **İletim parankiması:** İletim doku ile özümleme parankiması arasındaki madde taşınmasında görev alır. Örneğin su ve minerali kökten yaprağa getiren iletim dokudur (ksilem) ama su ve minerali iletim dokudan alıp özümleme parankimasına veren ise iletim parankimasıdır.

NOT

Özümleme parankiması fotosentez yapan doku çeşididir, kökte bulunmaz. Tek yıllık bir bitkinin (otsu bitki) gövdesinde ve yapraklarında bulunur. Çok yıllık odunsu bir bitkinin gövdesinde de özümleme parankiması bulunmaz.



Yaprağın enine kesiti



Hatırlatma

Karbondioksit özümlemesi olayı fotosentez ya da kemosentez olayıdır. Yaprak kesitinde bulunan stoma, palizat ve sünger parankimasında fotosentez olduğuna göre karbondioksit özümlemesi yaparlar, diğerleri fotosentez yapamaz. Ancak epidermis ve floem canlı olduğu için solunum yaparlar.

★ **Kollenkima (Pek doku):** Olgunlaşmamış meyvelerin sapında ve diğer genç bölgelerde desteklik sağlayan dokudur. Kollenkima hücreleri canlıdır. Hücre çeperlerinde selüloz ve pektin birikmiştir.

★ **Sklerankima (Sert doku):** Yaşlı kısımlarda desteklik sağlar. Cansız hücrelerden oluşur. Hücre çeperlerinde selüloz ve lignin birikir. Ayva ve armut gibi meyvelerde bulunan taş hücreleri sklerankimaya örnektir. Bunlar meyvenin dağılmasını önler. Ayrıca keten ve kenevir gibi bitkilerde bulunan lifler de sklerankimaya örnektir. Bu lifler işlenerek elbise ya da halat yapımında kullanılır.

Bitkilerde desteklik sağlayan yapılar:

1. Hücre çeperi
2. Turgor basıncı
3. Kollenkima
4. Sklerankima
5. İletim demetleri



Tek yıllık otsu bitkilerde 1, 2, 3 ve 5 desteklik sağlar, çok yıllık gelişmiş bitkilerde ise 1, 2, 3, 4 ve 5 desteklik sağlar.

C. Koruyucu Dokular (Örtü doku)

Bitkinin üzerini örten dokudur. Epidermis ve peridermis olmak üzere 2 çeşidi vardır.

Epidermis:

Yaprak, genç kök ve gövdelerin üzerini örten dokudur

Hücreleri tek sıralı olup aralarında boşluk yoktur

Hücreleri canlıdır, yani solunum gibi metabolik olayları (canlılık olayları) gerçekleştirir.

Hücrelerinde kloroplast yoktur, yani fotosentez yapmaz.

Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla stoma, hidatod, tüy ve emergensler (diken) oluşur. Stoma epidermisten farklılaşmıştır ama stoma fotosentez yapar, epidermis fotosentez yapamaz.

Epidermis hücrelerinin bir salgısı olan kutikula tabakası(mumsu tabaka) terlemeyle su kaybını engeller. Bu yüzden kurak ortam bitkilerinde kutikula tabakası kalındır. Kutikula epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla değil, epidermisin salgısıyla oluşur.

Tüyler bitkinin aşırı ışık alıp ısınmasını önler, stomaların fazla rüzgar almasını önleyerek terlemeyle su kaybını önler, kökteki emici tüyler bitkinin su ve mineral almasını sağlar, bazı tüyler de zehirli salgılar üretip bitkiyi hayvanlara karşı korur (salgı tüyü).



Tüyler emergenslere oranla daha ince yapılardır. Yani tüylerin yapısında sadece epidermis hücreleri bulunur ama emergenslerin (diken) yapısında epidermis, parankima ve iletim demetleri de bulunur.

☆ Peridermis:

Yaşlı kök ve gövde gibi kısımların üzerini örter. Kökün su çekmeyen, gövdeye yakın kısımlarında bulunur. Su çeken kısımlar epidermis tarafından örtülmüştür. Çünkü peridermis suyun alınmasını önler. Yaprakta peridermis bulunmaz.

Mantar doku ve mantar kambiyumu peridermisi oluşturur.

Mantar dokunun hücreleri cansızdır yani solunum gibi metabolik olaylar görülmez.

Peridermis hücrelerinin çeperinde biriken süberin, bitkinin su kaybını önler. Ayrıca bitkiyi sıcak, soğuk ve mekanik etkilerden korur.

Genç bir gövde yaşlandığında epidermisin yerini peridermis alır, stomanın yerini de lentiseller alır. Lentiseller peridermisten farklılaşan küçük açıklıklar olup cansız bir yapıdadır. Lentiseller gövdenin iç kısmında bulunan canlı hücreler ile dış ortam arasındaki gaz alış verişini sağlar. Ayrıca terlemeyi de sağlar (İç kısımdaki suyun buharlaşması şeklinde). Lentiseller gövdede bulunabilir ama yaprakta bulunmaz.

ÖRNEK

I. Yaprak

II. Kök

III. Gövde

Bir bitkiye ait olan yukarıdaki yapılarla ilgili olarak;

a) Hangilerinde stoma bulunabilir?

b) Hangilerinde kambiyum bulunabilir?

c) Hangilerinde kutikula bulunabilir?

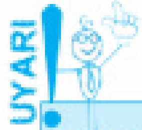


a) Stoma fotosentez yapar yani yaprak ve genç gövdelerde (Otsu) stoma bulunabilir ama kökte stoma bulunamaz. **Cevap: I ve III**

b) Kambiyum enine kalınlaşıp odunlaşmayı sağlar yani odunsu kök ve gövdelerde kambiyum bulunur ama yaprakta bulunmaz. **Cevap: II ve III**

c) Kutikula suya karşı az geçirgendir. Eğer kutikula kökte olsaydı bitki topraktan su alamazdı. **Cevap: I ve III**

STOMA (Gözenek)	LENTİSEL (Kovucuk)	HİDATOD (Su savağı)
Epidermisten farklılaşmış	Peridermisten farklılaşmış	Epidermisten farklılaşmış
Canlıdır	Cansızdır	Canlıdır
Fotosentez ve oksijenli solunum yapar	Fotosentez ve solunum yapmaz	Oksijenli solunum yapar fotosentez yapmaz
Terleme ve gaz alışverişi yapar	Terleme ve gaz alışverişi yapar	Damlama yapar
Açılıp kapanabilir	Hep açık	Hep açık



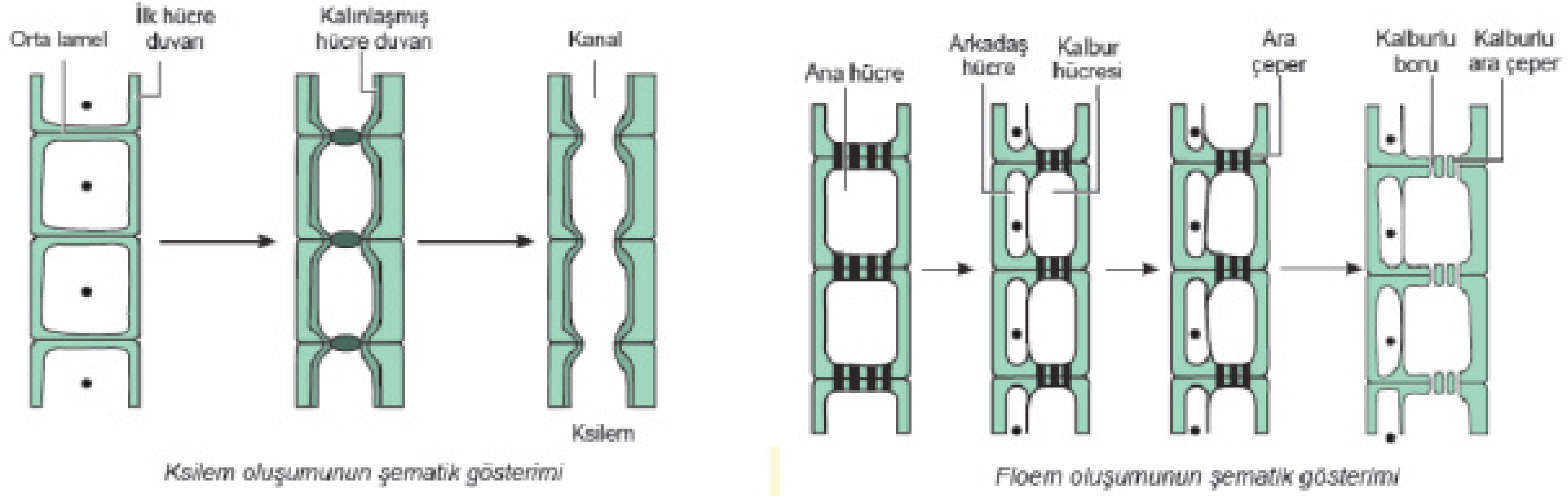
Bitkilerde terleme olayı buharlaşma şeklindedir. Yani bitkiler terlemeyle su atar ama tuz (mineral) atmaz. Terlemeyle aynı zamanda ısı da atılır. Damlama (gutasyon) olayı ise sıvı halde olduğu için bitkiler damlamayla hem su hem de tuz atabilir. Damlama olayı hava neme doyduğunda gerçekleşir. Damlama sonucunda yaprak kenarlarında damlacıklar şeklinde su birikintileri oluşur.

Salgı hücreleri: Salgı hücreleri canlı, bol sitoplazmalı, büyük çekirdekli ve golgi bakımından zengindir. Salgı hücrelerinin görevleri;

1. Çiçeklerdeki güzel kokular böcekleri çekerek tozlaşmaya yardımcı olur.
2. Isırgan otunda salgı üreten yakıcı tüyler bitkiyi hayvanlara karşı korur.
3. Çam gibi bitkilerde yaralı bölgelerden salgılanan reçine ve tanenli salgılar, mikroorganizmaların bitkinin içerisine geçip bitkiyi çürütmesini engeller.
4. Bitkide salgılanan hormonlar büyüme, gelişme, çiçek açma ve tohumun çimlenmesi gibi olayları düzenler.
5. Böcekçil bitkideki salgılar sindirimi sağlar.

D- İletim Dokular

- Bitkilerde köklerle alınan su ve mineraller, yaprak ve diğer organlara taşınırken fotosentezle üretilen organik maddeler de yapraktan bitkinin diğer organlarına taşınır. Bu işlem iletim doku tarafından gerçekleştirilir. İletim doku, oksijen ve karbondioksitin taşınmasında görev almaz. Tohumlu bitkilerin hepsinde iletim demetleri bulunur ama tohumsuz bitkilerden kara yosunu basit yapılı olduğu için iletim demetlerine ihtiyacı yoktur. İlk olarak iletim demetlerine tohumsuz bitkiler grubundan olan eğrelti otunda rastlanmıştır.
- İletim doku, ksilem (odun borusu) ve floem (soymuk borusu) olmak üzere 2 gruba ayrılır. Ksilem hücreleri çekirdek ve sitoplazmalarını kaybeden cansız hücrelerdir. Ksilemin çeperlerinde sklerankima hücrelerindeki gibi lignin birikir. Trake ve trakeitler ksileme ait hücrelerdir. Kalburlu borular ve arkadaş hücreleri ise floeme ait hücrelerdir.
- Arkadaş hücrelerinin çekirdek ve sitoplazmaları var ama kalburlu boruların sitoplazması olduğu halde çekirdeği yoktur. Kalburlu borular içerdiği delikli yapılar sayesinde hücreden hücreye besin akışını kolaylaştırır, arkadaş hücreleri ise fotosentez ürünlerini kaynak hücreden (yaprak) kalburlu borulara aktarmada görevlidir.



Ksilem oluşumunun şematik gösterimi *Floem oluşumunun şematik gösterimi*

Ksilem (Odun borusu)	Floem (Soymuk borusu)
Cansızdır	Canlıdır
Madde taşınması pasif	Madde taşınması aktif ve pasif
Madde taşınması hızlı (su taşıdığı için az yoğun)	Madde taşınması yavaş (organik madde taşıdığı için yoğun)
Madde taşınması tek yönlüdür. Kökten yaprağa su ve mineral taşır	Taşınma çift yönlüdür. Yapraktan köke organik (glikoz), kökten yaprağa azotlu organik madde (amino asit)taşır
Enine çeperleri tamamen erimiş	Enine çeperleri tamamen erimemiş



Floem organik besinleri su içinde taşır yani floemin içinde su bulunur ama görevi su taşımak değil organik besin taşımaktır.



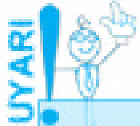
Bitkiler glikozu çoğunlukla sükroz şeklinde köke taşır, nişasta şeklinde taşımaz. Nişasta bir depo şeklidir.



Bitkiler glikozu kökte nişasta şeklinde depolar böylece osmotik dengesi bozulmaz. Çünkü glikoz suda çözünür ve osmotik basıncı arttırır ama nişasta suda çözünmez böylece osmotik denge korunur.



Ksilem (odun borusu), sklerankima (sert doku) ve mantar doku cansız hücrelerden oluşur. Yani bu hücrelerde solunum, protein sentezi ve enzim sentezi gibi olaylar meydana gelmez.



Kural olarak bir bitkinin canlı olan hücrelerinde oksijenli solunum (ATP sentezi), protein ve enzim sentezi ortak olarak gerçekleşir. Ancak bitkinin canlı hücrelerinde fotosentez ortak değildir. Örneğin floem, meristem doku, epidermis v.s fotosentez yapamaz. Fotosentezi özümleme parankiması ve stoma hücreleri yapar.

HATIRLATMA

Basit organik maddeden kompleks organik madde sentezine protein sentezi örnek olarak verilebilir. Organik maddeyi inorganik maddeye çevirme olayına oksijenli solunum örnek verilebilir. İnorganik maddeden organik madde sentezine de fotosentez örnek olarak verilebilir. Yani kural olarak bir bitkinin canlı hücrelerinde basit organikten kompleks organik madde sentezi ve organiği inorganiğe çevirme olayı ortaktır. Ancak inorganiği organiğe çevirme olayı (CO_2 özümlemesi) ortak değildir.

ÖRNEK

Bir bitkinin toprağına işaretli oksijen taşıyan su molekülü veriliyor. Bir süre sonra bu işaretli su molekülü, köke ait olan aşağıdaki yapılardan hangi sırayla geçer?

I . Emici tüy

II . Epidermis

III Korteks

IV . Ksilem

Çözüm: kök kesitinde en dışta epidermisin çıkıntısı olan emici tüyler vardır. Emici tüyler topraktan bu suyu emer, sonra epidermisten geçerek korteks tabakasına gelir, oradan da ksileme geçer. Daha sonra ksilem bu suyu yaprağa taşır. Eğer soruda bitkinin gövdesinde işaretli su ilk önce hangi yapıda rastlanır deseydi, o zaman cevap ksilem olurdu. Çünkü kökten emilirken epidermis ve korteks üzerinden su molekülü ksileme gelir ama yukarı taşınmasında ksilem görev alır. Yani gövdede bir daha epidermis ya da kortekse gitmek zorunda değildir.

Cevap: I - II - III - IV

ÖRNEK

Bir bitkinin farklı dokularına ait olan aşağıdaki yapılardan hangileri kesin aynıdır?

I. Hücre çeperinin kalınlığı

II. Çekirdek büyüklüğü

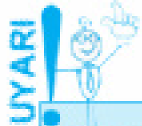
III. Organel çeşidi

IV. DNA'daki nükleotid dizilişi

V. Protein ve enzim çeşidi

Çözüm: Çeper kalınlığı ve çekirdek büyüklüğü meristem ile diğer dokularda farklıdır. Organel çeşidi olarak özümleme parankiması ve stomada kloroplast var ama diğerlerinde yoktur. Bütün bitkisel dokular meristem dokudan köken alarak oluşur. Meristem mitoz bölünme geçirdiği için genetik yapı değişmez. Sadece genlerin aktiflik ve pasiflik durumları değişir. Bunun sonucunda da farklı protein ve enzimler sentezlenebilir.

Cevap: Yalnız IV



Bitkiler topraktan aldığı azot tuzlarını (nitrat) kullanarak kökte aminoasit sentezler. Bu aminoasitler floem vasıtasıyla bitkinin diğer organlarına taşınır. Bazen de kökten alınan azot tuzları (İnorganik) ksilem vasıtasıyla yaprağa taşınır ve yaprakta bu azot tuzları fotosentezde kullanılarak aminoasit sentezlenir.

KURAK ORTAM BİTKİLERİ

1. Kutikula tabakası kalın
2. Stoma sayısı azdır
3. Stomalar yaprağın alt kısmında yoğunlaşmıştır
4. Yaprak yüzeyi dardır (diken şeklinde)
5. Kökleri derindedir.
6. Kökteki emici tüyleri çoktur.
7. Kök osmotik basıncı çok yüksektir.

NEMLİ ORTAM BİTKİLERİ

1. Kutikula ince.
2. Stoma sayısı çoktur.
3. Stomalar yaprağın üstünde çoktur.
4. Yaprak yüzeyi geniş.
5. Kökleri yüzeye yakındır.
6. Emici tüy azdır.
7. Kök O.B' ı daha düşüktür.



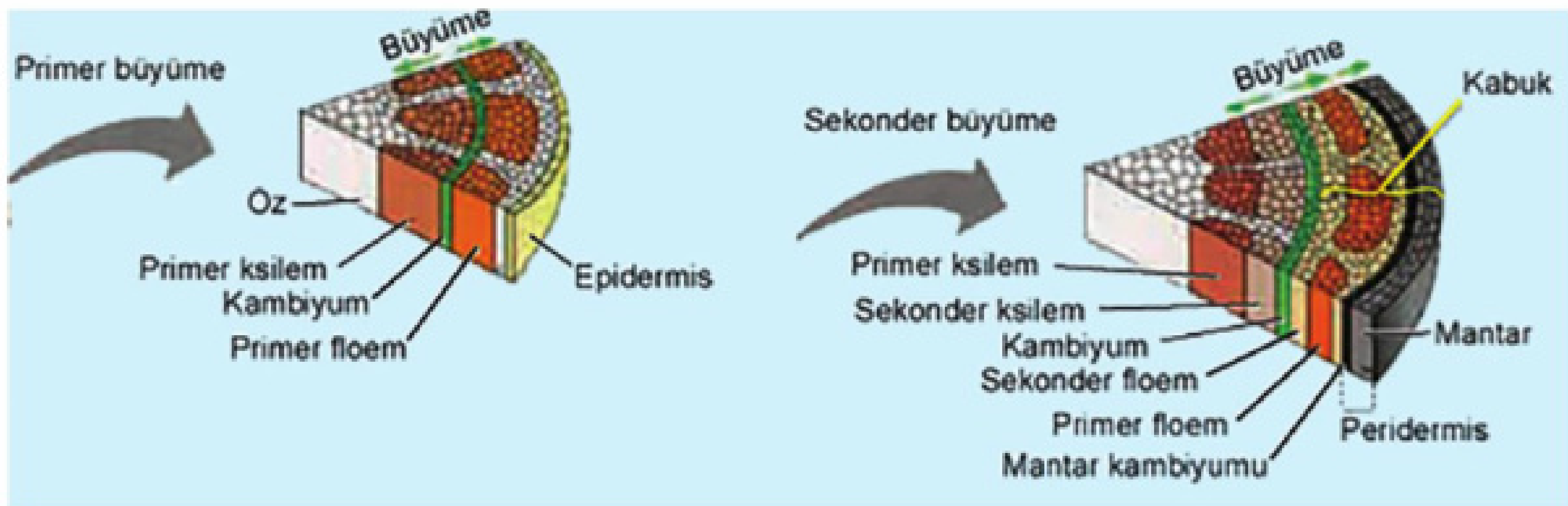
Bir bitkinin topraktan su çekebilmesi için kök osmotik basıncı (suyu çekme kuvveti) topraktan yüksek olmalıdır. Nemli ortam bitkilerinde toprağın osmotik basıncı yüksek olmadığı için kök osmotik basıncı da çok yüksek değildir. Ancak deniz kenarı bitkilerinde toprak tuzlu olduğu için toprağın osmotik basıncı çok yüksektir. Bu durumda bu bitkilerin su çekebilmesi için kök osmotik basıncı çok yüksek olması gerekir. Bu bir çeşit adaptasyondur. Bu adaptasyona sahip olmayan bir bitkinin köküne sürekli tuzlu su verdiğimizde toprağın osmotik basıncı artar ve bitki su çekemediği için kurur. Bir bitkide O.B bakımından Yaprak > Kök > Toprak

◈ Primer ve sekonder büyüme

Bitkinin yıllık yaş halkalarının genişliği iklimle alakalıdır. Sıcaklık, yağış ve ışık miktarı uygun olduğunda halkalar geniş, uygun olmadığında dar olmaktadır.

a) **Primer Büyüme:** Bitkinin boyca uzamasını sağlar. Uç meristem faaliyeti sonucu gerçekleşir. Tüm bitkilerde gerçekleşir. Kök ve gövde ucunda gözlenir.

b) **Sekonder Büyüme:** Bitkinin enine büyümesini sağlar. Yanal meristem (kambiyum) faaliyeti sonucu gerçekleşir. Çift çeneklilerde görülür ama tek çeneklilerde görülmez. Kök ve gövdenin yaşlı kısımlarında gözlenir. Kambiyumun ilk oluşturduğu halkalara primer halka daha sonra oluşturduğu halkalara sekonder halka denir.





Bitkinin kabuk kısmında peridermis (mantar doku + mantar kambiyumu) ve floem bulunur.

ÖRNEK

Bitkilerde fotosentez, yaprağın aşağıda verilen yapılarının hangisinde gerçekleşir?

A) Soymuk boru hücrelerinde

B) Arkadaş hücrelerinde

C) Kütikula tabakasında

D) Palizat parankima hücrelerinde

E) Odun boru hücresinde

2010 / LYS

Çözüm: Palizat parankiması hücreleri üst epidermisin altında silindirik şekilli sık dizilimi ve kloroplast taşıyan hücrelerdir. Kloroplast sayesinde fotosentez yapabilirler.

Cevap: D

ÖRNEK

Bitkilerde vasküler (damar) kambiyumunun özellikleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Kök ve gövdenin enine büyümesini sağlar.

B) Odunsu bitkilerde bulunur.

C) İletim demetlerinin oluşumunu sağlar.

D) Bitkilerin gövdesinde büyüme halkalarını oluşturur.

E) Epidermis hücrelerini oluşturur.

2011 / LYS

Çözüm: Epidermis primer meristem hücrelerinin farklılaşması sonucunda oluşur. Sekonder meristem dışa doğru floemi içe doğru ksilemi oluşturur.

Cevap: E

21 . ÜNİTE

BİTKİLERDE TAŞIMA



BİTKİLERDE TAŞIMA

Bitkilerde madde taşınmasında ksilem (odun borusu) ve floem (soymuk borusu) görev alır. Topraktan alınan su ve minerallerin bitkinin diğer organlarına taşınması ksilem sayesinde sağlanır. Floem ise fotosentez ürünlerini (organik besin) bitkinin diğer organlarına taşır. Ksilem ve floemi bitkisel dokular konusunda işlemiştik. Bu bölümde stomaların açılıp kapanma mekanizması, terleme olayı ve floemdeki madde taşınmasının mekanizmasını öğreneceksiniz.

✫ Ksilemde madde taşınması

Ksilem cansız hücrelerden oluşmuş olup enine çeperleri tamamen erimiş olan borulardır. Bitki kökleri topraktan aktif taşımayla mineralleri alır, böylece kök osmotik basıncı artar ve kök topraktan su çeker.

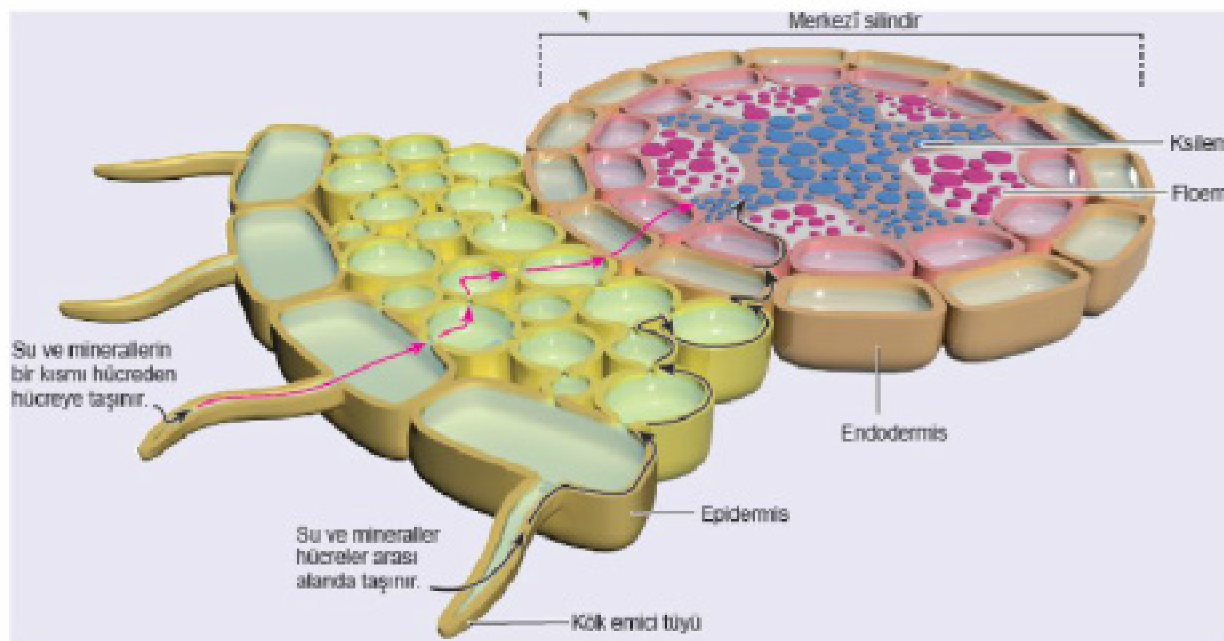
Bitkilerde suyun taşınmasını etkileyen faktörlerin en etkili olandan en az etkili olana doğru sıralanması;

1. **Terleme ve kohezyon:** Yaprakta terlemeyle su kaybedildikçe yaprağın osmotik basıncı artar ve kökten su çekmeye başlar. Bu yüzden terleme hızını arttıran faktörler aynı zamanda ksilemden suyun taşınma hızını da arttırır. Örneğin ışık şiddeti arttığında terleme hızı artar ve ksilemdeki taşınma hızı artar, ışık şiddeti azaldığında terleme azalır ve ksilemde taşınma hızı azalır.

Su moleküllerinin birbirini çekmesine kohezyon denir. Kohezyon kuvveti suyun kökten yaprağa taşınmasında büyük bir etkiye sahiptir.

2. **Kök basıncı:** Kökteki suyun yukarı doğru basınç yapmasıdır. Havadaki nemin yüksek olduğu durumlarda terleme hızı düşer, köklerden giren su kök basıncının etkisiyle hidatodlardan su damlaları halinde dışarı atılır. Bu olaya damlama (Gutasyon) denir

3. **Kılcallık (Adhezyon):** Kılcallık, ksilem çeperlerinin suyu yukarı doğru çekmesidir. Bu çekim, suyun ksilem çeperine tutunması ile sağlanır. Bu durum su dolu bir kaba biri ince diğeri daha geniş olan iki deney tüpünün daldırılmasıyla daha iyi anlaşılabilir. Su molekülü, ince olan tüpte daha yükseğe kadar çıkar. Kılcallık olayı diğer faktörlere göre suyun taşınmasında daha az etkilidir.



Çift çenekli bitkilerin kökünde suyun yanal taşınımı



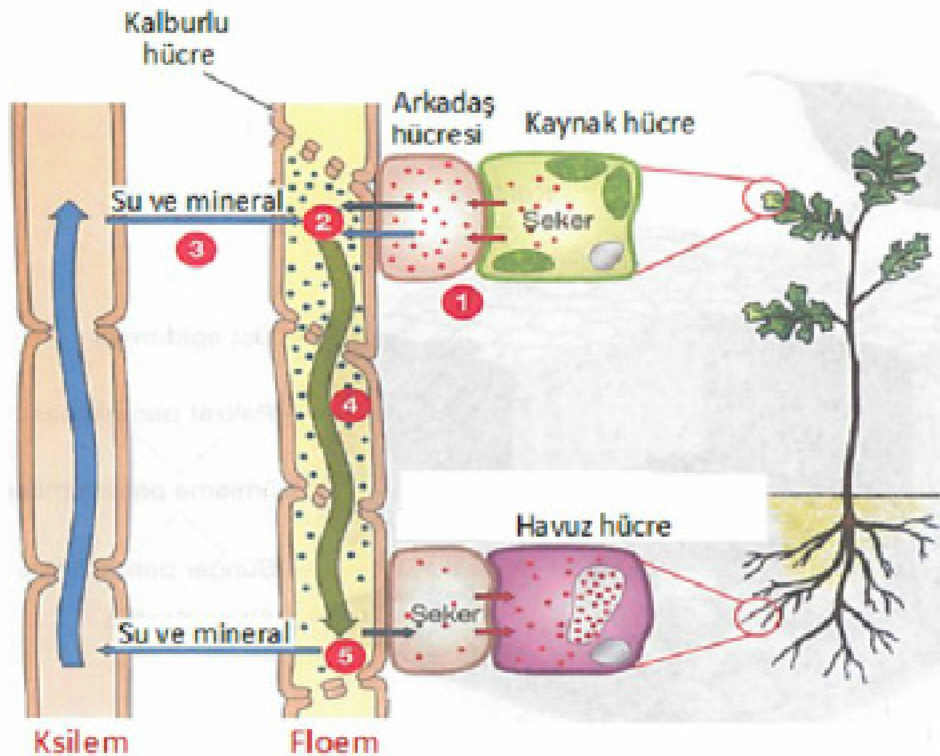
Bitkinin kabuk kısmında peridermis ve floem bulunur. Yani bir bitkinin kabuk kısmı bir halka şeklinde çıkarılırsa, floemi de çıkarıldığı için ilk önce köke organik besin geçişi engellenir ve kök ölür, daha sonrada yaprağa suyun geçişi engellenir, yapraklar büzülür, fotosentez durur ve bitki ölür.



Bitkiler yaprakta fotosentezle ürettiği organik besinlerin bir kısmını kök, gövde çiçek gibi yapılarda kullanır, geri kalan kısmını yaprak ya da meyve gibi yapılarında depolar. Örneğin tütün bitkisinin çiçekleri koparıldığında, yaprakta üretilen besinler çiçeğe gitmeyip yaprakta kalır ve yaprakları daha çok büyür. Böylece daha çok tütün elde edilir.

Floemde madde taşınması

Floem, glikoz gibi organik besinleri yapraktan köke taşırken, kökteki azotlu organik besinleri de (amino asit) yaprağa taşır. Floemdeki madde taşınmasını açıklayan teoriye basınç – akış teorisi denir. Organik maddelerin oluştuğu yer kaynak hücre, kullanıldığı ya da depo edildiği yer ise havuz hücre adını alır. Floemde taşıma işlemini kalburlu borular yapar, arkadaş hücreleri ise organik besinleri kalburlu borulara aktarmada görev alır ayrıca fotosentez ürünlerini depolar. Floem organik besinleri taşıdığı için taşıdığı maddenin yoğunluğu fazladır. Bu yüzden floemdeki taşınma hızı ksileme göre daha yavaştır.

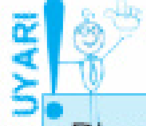


Floemde madde taşıma (Basınç akış teorisi)

Basınç akış teorisinin sırası

1. Kaynak hücrede fotosentez sonucu oluşan glikoz, difüzyon ya da aktif taşımayla floeme yüklenir.

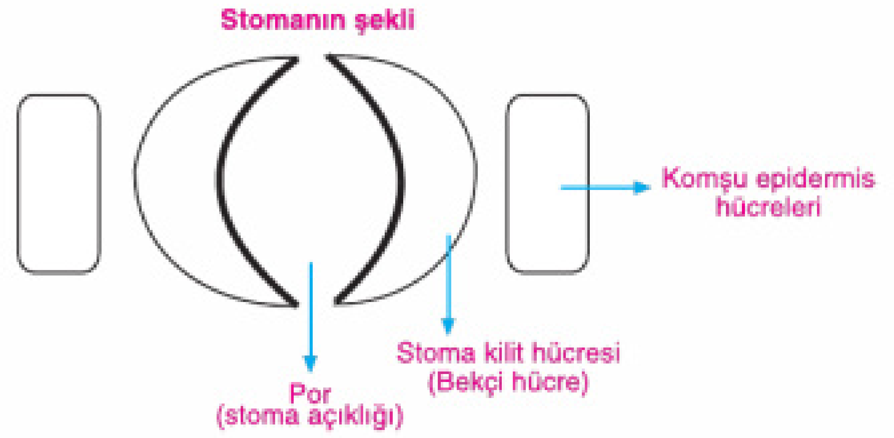
2. Glikoz floemdeki osmotik basıncı arttırır.
3. Floemde osmotik basınç arttığı için, ksilemden floeme su geçer.
4. Floeme gelen suyun oluşturduğu basıncın etkisiyle glikoz ve su aşağı doğru akmaya başlar.
5. Floemdeki glikoz havuz hücreye boşaltılır ve ksilemden gelen su tekrar ksileme geri döner.



Bir maddenin zardan geçişi, zardaki özel kanallarla alakalıdır. Bitki hücrelerinin zarındaki özel kanallardan (sükroz taşıyıcı kanal) sükroz geçerek floeme yüklenir. Yani bitkiler floemde sükroz da taşır.

Stomanın açılmasında meydana gelen olayların sırası:

1. Stoma kilit hücrelerinde fotosentezle glikoz üretilir
2. Glikoza bağlı olarak kilit hücrelerde osmotik basınç artar
3. Komşu epidermis hücrelerinden stoma kilit hücrelerine su geçer
4. Stoma kilit hücresinde deplazmoliz olur
5. Stoma kilit hücresinde turgor basıncı artar ve stoma açılır





Stomanın açılma sürecinde O.B ile T.B aynı anda artmadı, birbirini takip eden olaylar sonrasında artış gösterdiler. Yani önce osmotik basınç arttı daha sonra stoma su aldığı için turgor basıncı arttı.



Komşu epidermis hücrelerinden stoma kilit hücresine potasyum (K^+) pompalanması da kilit hücrelerdeki osmotik basıncı arttırır ve stoma su alarak açılır. Eğer stomadan komşu epidermise K^+ pompalanırsa bu sefer epidermis stomadan su çeker ve stoma kapanır. H^+ ise stoma kilit hücrelerinde arttığı zaman asitlik artar, pH düşer ve glikozu nişastaya çeviren enzim aktifleşir. Böylece glikoz azaldığı için osmotik basınç düşer ve stoma su kaybederek kapanır.



Stomanın açılıp kapanma durumunu küçük bir şifrelemeyle aklımızda tutabiliriz. Eğer stoma kilit hücrelerinde GliKoz ya da K^+ artarsa stoma açılır. Kilit hücrelerde glikoz azalırsa ya da H^+ artarsa (pH düşerse) stoma kapanır.



Stomalara açılıp kapanma özelliğini kazandıran iç ve dış çeperlerinin farklı kalınlıklarda olması özelliğidir.

ÖRNEK

Stoma bekçi hücrelerinde meydana gelen aşağıdaki olaylardan hangileri stomanın açılmasını sağlar?

I. Oksijenli solunum

II. Fotosentez

III. Nişasta sentezi

IV. Nişasta hidrolizi

Çözüm:

I – Oksijen + Glikoz → CO_2 + H_2O Yani glikoz azalır ve stoma kapanır

II – CO_2 + H_2O → Glikoz + Oksijen Yani glikoz artar stoma açılır

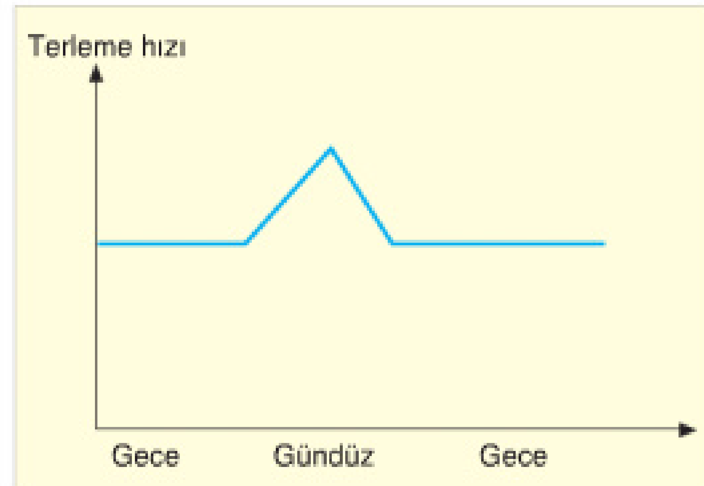
III – n(Glikoz) → Nişasta + (n – 1) H_2O Yani glikoz azalır stoma kapanır

IV – Nişasta + (n – 1) H_2O → n(Glikoz) yani glikoz artar stoma açılır

Verilen tepkimelerde açığa çıkan su molekülleri kafanızı karıştırmasın. Tepkimede açığa çıkan su stomayı açacak kadar değildir. Bu yüzden stomanın açılması için dışarıdan su çekmesi gerekir. Yani açığa çıkan su değil çektiği su açılmasına sebep olur. Ayrıca bunu karıştırmamak için glikoz miktarına göre soruları çözmenizi öneriyorum. Glikoz artarsa stoma açılır, azalırsa stoma kapanır. Örneğin bitkiler gece glikozu nişastaya çevirir ve stomaları kapanır.

Cevap: II ve IV

TERLEME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER



Stomanın açılıp kapanmasını etkileyen faktörler aynı zamanda terleme hızını da etkiler. Bitkilerde terleme olayı buharlaşma şeklinde olduğu için su atılır ama mineral atılmaz. Bitki terleme yaptıkça osmotik basıncı artar ve topraktan suyu emerken aynı zamanda minerali de almış olur. Yani terlemeyle sadece suyu attı ama bunun sayesinde kökleriyle sıvı halde su çektiği için mineral de almış oldu. Bir bitkiyi sürekli saf suyun içinde bırakırsanız bir süre sonra ölür. Çünkü safsuda mineral yoktur. Bitkide terleme hızını etkileyen faktörler iç ve dış faktörler olmak üzere ikiye ayrılır. Bitkilerde sto-

malar gece kapanır ama gaz alış verişi için az miktarda açık kalırlar. Bu yüzden bitkilerde terleme olayı gece gündüz devam eder ancak gündüz terleme daha fazladır.

A) İç faktörler: Bitkinin yapısıyla ilgili olan faktörlerdir. Örneğin kutikula kalınlığı ya da yapraktaki tüy sayısı arttıkça terleme hızı azalır, yaprak yüzeyi ya da stoma sayısı arttıkça terleme hızı artar.

B) Dış faktörler: Işık şiddeti, sıcaklık gibi çevresel faktörlerdir.

- Ortamın sıcaklığı arttıkça bitkilerde terleme hızı artar. Bazı bitkiler aşırı sıcak havalarda stomalarını kapatarak terleme hızını azaltabilir.
- Havanın nemi arttıkça bitkilerde terleme hızı azalır. Bitkilerde terleme buharlaşma şeklindedir. Hava nemliyse fazla buharlaşma meydana gelmez. Kuru havalarda daha çok buharlaşma (terleme) olur.
- Toprağın nemi (topraktaki su) arttıkça bitki daha çok su alacağı için terleme hızı artar.
- Rüzgar ortamdaki nemi uzaklaştırdığı için rüzgarın artması terleme hızını artırır.



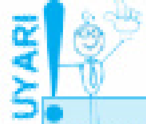
Bitkilerde stomalar genelde gündüz açık, gece kapalıdır. Ancak stomalar gece tamamen kapalı olmayıp bir miktar açık kalır. Böylece gece terleme ve gaz alış verişi devam eder. Kurak ortam bitkileri ise terlemeyi azaltmak için stomalarını gündüz kapatıp gece açar. Böyle bitkiler gece stomalarıyla aldığı karbondioksiti depolayıp gündüz fotosentezde kullanır.

Bitkilerde suyun taşınmasında gerçekleşen olayların sırası

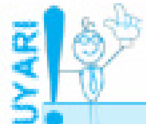
1. Yapraklarda terleme ve fotosentez sırasında suyun tüketilmesi yaprağın ozmotik basıncını artırır.

2. Yaprakta ozmotik basıncın etkisiyle oluşan çekme kuvveti ksilemin içindeki suyu çeker.

3.Kökteki su yukarı doğru çekildiği için kökün ozmotik basıncı artar ve topraktan su çeker.

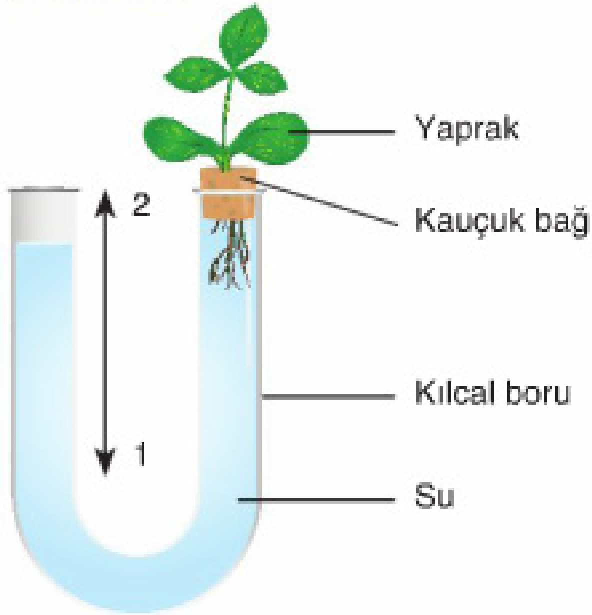


Terleme hızını artıran faktörler ksilemdeki taşınma hızını artırır ama floemdeki taşınma hızını etkilemez. Örneğin rüzgarın artışı ya da sıcaklığın artışı ksilemdeki taşınma hızını artırır. Bitkinin toprağına tuzlu su dökmek toprağın ozmotik basıncını arttırdığı için toprak bitkinin suyunu çeker. Bu durum ksilemdeki taşınma hızını olumsuz etkiler ve bitkinin ölümüne sebep olabilir.



Bitkilerde terleme buharlaşma şeklindedir. Bu yüzden havanın nemi arttıkça hava neme doyacağı için buharlaşma azalır. Bu durum toprağın nemiyle (topraktaki su miktarı) karıştırılmamalıdır. Toprağın nemi arttıkça bitki daha çok su alacağı için terleme hızı artar. Ayrıca rüzgâr buharlaşmayı arttırdığı için terleme hızını arttırır. Örneğin çamaşırlar rüzgârlı havalarda daha çabuk kurur. Çünkü içindeki su daha hızlı buharlaşır.

ÖRNEK



Şekildeki deney düzeneği ile ilgili olarak, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Terleme olayı, renkli sıvının 1 yönündeki hareketini hızlandırır

B) Fotosentez, renkli sıvının 1 yönündeki hızını arttırır

C) Bitkinin bir yaprağı balmumuyla kapatılırsa, renkli sıvının 1 yönündeki hareketi yavaşlar

D) Gece, renkli sıvı 2 yönünde hareket eder

E) Renkli sıvının 1 yönündeki hareketini gündüz terleme ve fotosentez, gece ise terleme sağlar

Çözüm: Bitki terleme ve fotosentezde su tükettiği için kaptan su çeker. Kaptan su çektikçe renkli sıvı 1 yönünde hareket eder. Balmumu ya da vazelin gibi maddeler stomaların üzerini kapattığı için terlemeyi önler. Bu yüzden renkli sıvının 1 yönündeki hareketi yavaşlar. Bitkiler gece gündüz terleme yapar. Yani hem gece hem de gündüz renkli sıvı 1 yönünde hareket eder ama gece terleme yavaş olduğu için renkli sıvının 1 yönündeki hareketi yavaşlar.

Cevap: D

ÖRNEK

Aşağıdakilerden hangisi odunsu bitkilerde suyun köklerden yaprağa taşınmasında etkili faktörlerden biri değildir?

A) Odun boruların kılcal yapıya sahip olması

B) Yapraklardan terlemeyle su yitirilmesi

C) Su moleküllerinin yarattığı kohezyon kuvveti

D) Kökteki emici tüylerde ozmotik basıncın yüksek olması

E) Soymuk borularında taşınan besin maddelerinin ozmotik basıncı arttırması

LYS 2010

Çözüm: Suyun taşınmasında odun boruları görev alır. Soymuk boruları organik besin taşımada görevlidir. Soymuk borusunda ozmotik basıncın artması suyun yaprağa taşınmasına değil, suyun floeme geçmesine sebep olur. Böylece floemin içindeki organik besinler su yardımıyla taşınmış olur.

Cevap: E

22 . BÖLÜM

BİTKİLERDE

BESLENME - BÜYÜME - HAREKET

Bitkilerin beslenmesi için gerekli koşullar

Toprağın yapısı ve kimyasal bileşimi o bölgede hangi çeşit bitkinin yetişeceğini belirleyen ana etmenlerdendir. Bitkiler su ve mineralleri dışarıdan hazır alarak ihtiyaç duyduğu bütün organik besinleri üretirler. Bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu azot, potasyum, karbon, kalsiyum, magnezyum ve hidrojen makro elementlerdir. Bitkilerin çok az ihtiyaç duyduğu klor, demir, çinko, bakır ve sodyum gibi mineraller mikro elementlerdir. Mineraller enzim, klorofil gibi birçok molekülün yapısına katılmakla birlikte bitki hücrelerinde osmotik basıncın düzenlenmesinde de görev alırlar.

Azot: Bitkilerin çok fazla ihtiyaç duyduğu elementtir. Azot protein, nükleik asit, ATP ve vitamin gibi moleküllerin yapısına katılır. Bitkiler serbest azotu (N_2), Amonyağı (NH_3) ve nitriti (NO_2) kullanmaz. Bitkilerin kullandığı azot çeşidi amonyum (NH_4) ve nitrattır (NO_3). Böcekçil bitkiler azot bakımından fakir topraklarda yaşadığı için azot ihtiyacını yakaladığı böceklerin proteinini sindirerek karşılar.

Demir: Klorofil sentezinde rol alan enzimlerin yapısında ve ETS elemanlarının (sitokrom) yapısında bulunur.



Hatırlatma

Klorofilin yapısında C, H, O, N ve Mg elementleri bulunur.



Bir bitkide mineral eksikliği, ışık süresinin azalması ve su sıkıntısı yapraklarda sararmaya sebep olur.

- Bir bitkinin ihtiyaç duyduğu elementlerden ortamda en az bulunanın bitkinin gelişimini sınırlamasına minimum yasası denir. Örneğin toprakta potasyum az olup diğer elementler bol miktarda bulunsa bile bitki diğer elementlerden potasyumdan yararlandığı ölçüde yararlanacaktır. Yani bu durumda bitkinin gelişimini belirleyen potasyum olmuş olur.
- Bezelye ve fasulye gibi baklagillerin kökünde azot bağlayıcı bakteriler nodül oluşturur. Bu bakteriler azotu toprağa bağladığı için bitkiye fayda sağlar, bunun karşılığında da bitkinin kökündeki besinlerle beslenirler. Bu ilişki biçimi bir mutualizm örneğidir.
- Bazı mantarlar bitki köklerine bağlanıp bitkiye geniş bir emilim yüzeyi oluşturur. Bu sayede bitki topraktan daha çok su ve mineral alır. Ayrıca bu mantarlar antibiyotik üreterek bitki kökünü mikroorganizmalara karşı korur. Bunun karşılığında da bitki kökündeki besinlerle beslenir. Bir mutualizm örneği olan bu ilişki mikoriza birliği diye adlandırılır.

Bitkisel Hormonlar

Hormonlar mesaj taşıyıcı moleküllerdir. Örneğin su sıkıntısı durumunda bitkide üretilen absisik asit hormonu stomalara kapanması için mesaj getirir. Böylece stomalar kapanarak bitkide su kaybı engellenir. Hayvanlarda hormonlar özelleşmiş bezler (hipofiz bezi v.s) tarafından üretilirken bitkilerde hormonlar kök, gövde, yaprak ve meyve gibi yapılarda üretilir. Hayvanlarda hormonlar hedef organa kan yoluyla taşınırken bitkilerde hormonlar ksilem ya da floem ile taşınır.

Bitkilerde hormonlar hücre bölünmesi, çiçek açma, terleme, yaprak dökümü, meyve olgunlaşması ve tropizma (yönelme) hareketlerinin gerçekleşmesinde etkilidir. Bitkisel hormonların 5 çeşidi vardır.

1. *Oksin → Büyümeyi arttırıcı*
2. *Giberellin → Büyümeyi arttırıcı*
3. *Sitokinin → Büyümeyi arttırıcı*
4. *Etilen → Büyümeyi engelleyici*
5. *Absisik asit (ABA) → Büyümeyi engelleyici*

Oksin: Bitkilerin özellikle büyüme bölgelerindeki (kök ve gövde ucu) hücreler tarafından sentezlenir. Oksin, hücre bölünmesini hızlandırır ve bitkinin yönelmesinde (tropizma) görev alır. Doğrudan ışık gelen tarafta oksin az, ışık gelmeyen tarafta oksin çok olur. Böylece ışık gelmeyen taraf oksin sayesinde daha çok büyür ve bitki ışığa doğru yönelir. Oksin; büyüme, gelişme, yapraklanma, çiçek açma ve meyve oluşumunda görev alır.



Çelikle üremede kesilen bitki parçasından kök oluşumunu oksin hormonu sağlar.

Giberellin: Hücre bölünmesini ve çiçek açmayı teşvik eder. Tohumun çimlenmesini uyarır. Yani tohumun uyku halinden çıkmasını sağlar.



Giberellin hormonu tarımda kullanılan önemli bir hormondur. Çekirdeksiz üzümlerin sap uzunluğunu arttırarak salkımın seyrelmesini ve üzüm tanelerinin büyümesini sağlar.

Sitokinin: Hücre bölünmesini uyarır. Yaprakların sararıp dökülmesini önler. Yaşlanmayı geciktirici hormondur.


Bilgi Kutusu

Sitokinin cilt kremlerinin yapımında kullanılarak kırışıklığı azaltıcı etki yapar. Ayrıca çiçekçiler tarafından çiçeklerin taze kalması için de kullanılır.

Etilen: Bitkiler kuraklık, su baskını ve enfeksiyon gibi streslere karşı etilen üretir. Etilen yaprakların sararıp dökülmesini sağlar. Etilen meyvelerin olgunlaşmasını ve tatlanmasını sağlar. Nişasta ve organik asitlerin glikoza dönüşmesini sağlar, böylece meyve tatlanır ve olgunlaşır. Ancak olgunlaşma tamamlandıktan sonra etilen üretimi devam ederse meyve çürür. Etilen gaz şeklinde olduğu için hem üretildiği bitkiyi hem de çevresindeki bitkileri etkiler.


Bilgi Kutusu

Meyve depoları sık sık havalandırılır, böylece etilen gazının depoda birikerek meyveleri çürütmesi engellenir.



Bitkilerin doğal olarak ürettiği hormonlar insan sağlığı için hiçbir tehdit oluşturmazken sentetik olarak üretilen hormonlar insan sağlığını olumsuz yönde etkiler. Örneğin kışın seracılıkla üretilen domates gibi bitkiler daha yeşilken koparılır ve daha sonra sebze depolarında sentetik etilen hormonuyla kızarması sağlanır.

Absisik asit (ABA): Stomaları kapatarak aşırı su kaybını önler. Uygun olmayan koşullarda tohumun çimlenmesini engeller. Yani tohumda uyku halinin (dormansi) devam etmesini sağlar. Çevresel şartlar çimlenme için uygun hale geldiğinde absisik asit seviyesi düşer, giberellin miktarı artar ve tohum çimlenir.

Bitkilerde Hareket

Bitkilerde tropizma (yönelme) ve nasti (irkilme) olmak üzere iki çeşit hareket görülür.

1. **Tropizma hareketi (Yönelme):** Tropizma hareketi, oksin hormonunun asimetrik dağılımından (bir tarafta çok diğer tarafta az) kaynaklanan asimetrik büyümeyle sağlanır. Oksin olan tarafta çok büyüme olur, diğer tarafta az büyüme olur. Tropizmada uyarının yönü etkilidir. Eğer tropizma uyarının yönüne doğru olursa pozitif (+) tropizma, uyarının tersine olursa negatif (-) tropizma olarak adlandırılır. Başlıca tropizma hareketleri şunlardır;

A) Fototropizma: Işığa yönelme olayıdır. Bitki gövdesi ışık gelen tarafa yönelir, kök ise ışığın tersine yönelir. Yani bitkinin gövdesinde (+), kökünde ise (-) fototropizma görülür.

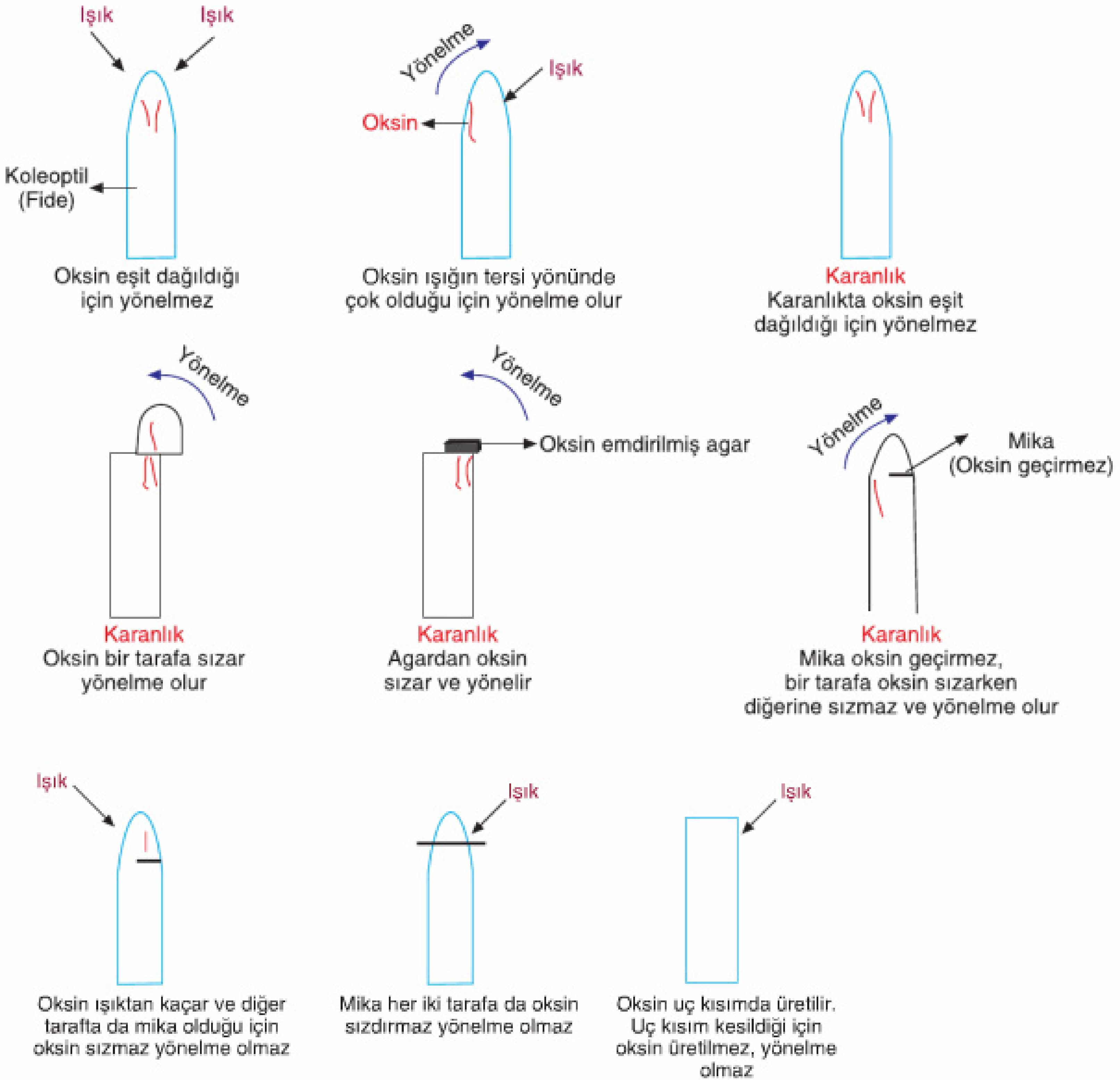
B) Geotropizma (Jeotropizma): Yer çekimine yönelimdir. Bitkinin gövdesinde (-), kökünde ise (+) jeotropizma görülür.

C) Hidrotropizma: Bitki köklerinin suya doğru yönelmesi (+) hidrotropizmadır.

D) Haptotropizma: Dokunmaya bağlı yönelimdir. Sarmaşığın tutunduğu desteğe göre yönelmesi (+) haptotropizmadır.

E) Kemotropizma: Kimyasal maddeye yönelimdir. Bitki köklerinde gübreye karşı (+), kirece ve tuza karşı (-) kemotropizma görülür. Ayrıca üreme sırasında polen tüpünün embriyo kesesine doğru ilerlemesi de (+) kemotropizmadır.

F) Travmatropizma: Yaralanmaya bağlı yönelimdir. Örneğin kökte yara oluştuğunda kök yaranın tersi tarafa doğru yönelir.



2. Nasti hareketi (İrkilme): Nasti hareketi turgor basıncındaki ani değişmelerle sağlanır. Nastide uyarının yönü etkili değildir. Bu yüzden (+) ya da (-) nasti olmaz. Başlıca nasti hareketleri şunlardır;

A) Fotonasti: Işığa bağlı irkilmedir. Örneğin Akşamsefası bitkisinde çiçekler gündüz kapanır gece açılır. Fasulyenin yaprakları gündüz düz, gece ters dönmüş haldedir. Dikkat ederseniz ışığın yönü önemli değildir. Çünkü nastide uyarı yönü etkili değildir.

B) Termonasti: Sıcaklığa bağlı irkilmedir. Örneğin lalenin çiçekleri sıcakta açılır, soğukta kapanır.

C) Sismonasti: Sarsıntıya ya da dokunmaya bağlı irkilmedir. Örneğin küstüm otunun yapraklarına dokunulduğunda yapraklarını kapatması. Böcekçil bitkinin böceği yakalaması da sismonasti hareketidir.

☆ Taksi Hareketi (Göçüm hareketi) ☆

Öglena gibi tek hücrelilerde görülen yer değiştirme hareketidir. Taksi bitkilerde görülmez. Taksi hareketinde uyarının yönü etkilidir. Başlıca taksi hareketleri şunlardır;

A) Fototaksi: Işığa bağlı yer değiştirmedir. Örneğin öglenanın ışığa doğru gitmesi (+) fototaksidir.

B) Kemotaksi: Kimyasal maddeye bağlı yer değiştirmedir. Örneğin sperm hücresi yumurtanın ürettiği kimyasal maddeye doğru gider. Bu olay (+) kemotaksidir.

☆ Fotoperyodizm ☆

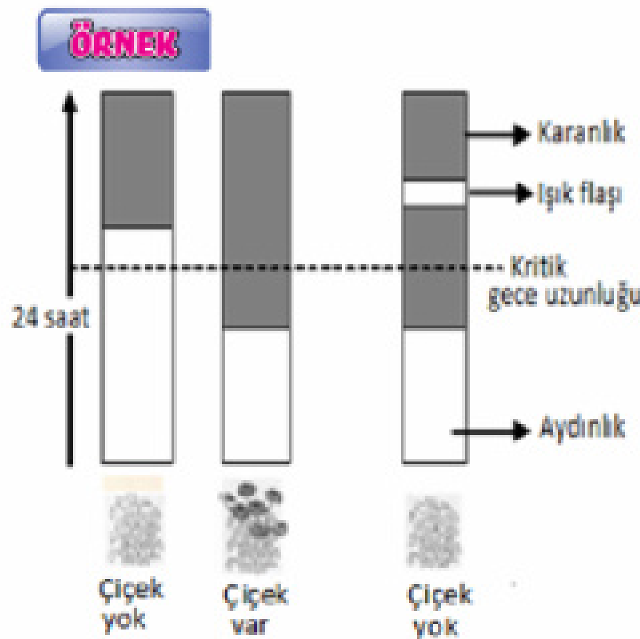
Bitkilerin gün uzunluğuna verdikleri biyolojik yanıta fotoperyodizm, bir günde ışık ya da karanlığa maruz kaldıkları süreye ise fotoperiyot denir. Işık alma süresine göre bitkiler üç ana grupta incelenir:

1. Uzun gün bitkileri: Gündüzün geceye oranla daha uzun olduğu günlerde, genellikle ilkbahar ve yaz aylarında çiçeklenen bitkilerdir. Eğer ışık alma süresi az olursa bu tür bitkilerde vejetatif büyüme olur (yaprak ve gövde büyür) ama çiçek açmaz. Örneğin buğday ve şeker pancarı uzun gün bitkileridir.

2. Kısa gün bitkileri: Gecenin gündüzden daha uzun olduğu mevsimlerde çiçeklenen bitkilerdir. Eğer ışık alma süresi çok olursa bu tür bitkilerde büyüme olur ama çiçek açmaz. Örneğin soya fasulyesi ve patates kısa gün bitkisidir.

3. Nötr gün bitkileri: Gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkilerdir. Örneğin pamuk ve pirinç nötr gün bitkisidir.

ÖRNEK



Yanda şekli verilen bitki türüyle ilgili olarak;

I. Kısa gün bitkisidir

II. Gece ışık flaşıyla bölündüğünde bitki büyür ama çiçek açmaz

III. Belirli bir süre kesintisiz karanlık olduğunda bitki çiçek açar

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III

D) I ve III E) I ,II ve III

Çözüm: Karanlık periyot uzun olduğunda bitki çiçek açtığına göre kısa gün bitkisidir. Bu bitkinin çiçek açabilmesi için belirli bir süre üst üste karanlık olması gerekir. Eğer karanlık periyot ışık flaşıyla bölünürse bitkide sanki gece bitmiş gibi bir etki yaratır ve bitki büyür ama çiçek açmaz.

Cevap: E

ÖRNEK

Uyarılar karşısında bitkilerde görülen hareket, uyaranın yönüne bağlı olursa tropizma, uyaranın yönüne bağlı olmazsa nasti adını alır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi ''nasti" ye örnektir?

A) Bitki gövdesinin yer çekimi kuvvetinin aksi yönünde büyümesi

B) Bitki köklerinin toprakta suyun bulunduğu bölgelere doğru büyümesi

C) Sarılıcı bitkilerin, özel emeçleriyle başka bitkilerin gövdelerine sarılması

D) Akşamsefası bitkisinin çiçeklerinin aydınlıkta kapanıp karanlıkta açılması

E) Sık ormanlarda büyük ağaçların altlarındaki alanlarda yaşayan küçük bitkilerin ışık giren bölgelere doğru büyümesi

LYS 2012

Çözüm: A şıkkı negatif jeotropizma, B şıkkı pozitif hidrotropizma, C şıkkı haptotropizma, E şıkkı fototropizmadır. D şıkkı ise fotonastidir.

Cevap: D

ÖRNEK

Bitkiye absisik asit verilmesi, aşağıdakilerden hangisine neden olur?

A) Boy uzamasının hızlanmasına

B) Meyvesinin kısa sürede olgunlaşmasına

C) Çiçek açmaya başlamasına

D) Durgun evrenin uzamasına

E) Yan dalları oluşturacak tomurcukların gelişmesine

LYS 2012

Çözüm: Absisik asit büyümeyi engelleyen bir hormondur. Tohumun çimlenmesini engelleyerek uyku halinin devam etmesini sağlar.

Cevap: D

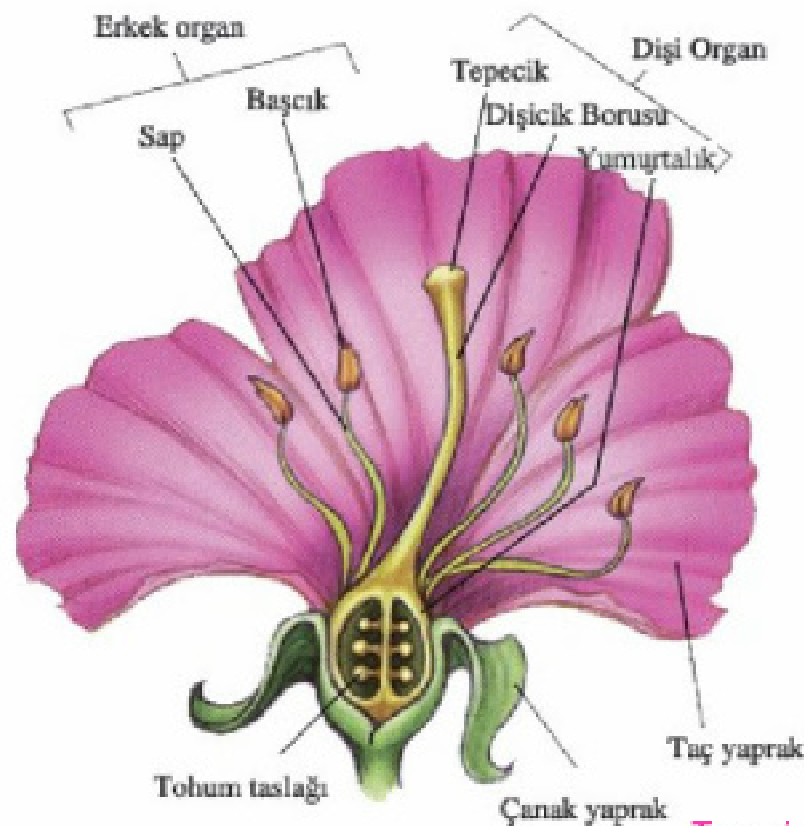
23 . BÖLÜM

BİTKİLERDE ÜREME VE GELİŞME

- Bitkilerde çelikle üreme, yumruyla üreme, sürünücü gövdeyle üreme gibi eşeysiz üreme çeşitleri görülebildiği gibi tohumla eşeyli üreme de görülür
- Tohumlu bitkiler, açık tohumlu ve kapalı tohumlu bitkiler olmak üzere iki gruba ayrılır. Açık tohumlu bitkilerin üreme yapılarına kozalak denir. Erkek kozalak ayrı, dişi kozalak ayrıdır. Erkek kozalaklarda bulunan polenler rüzgâr aracılığıyla dişi kozalaklara taşınır. Döllenmeden sonra oluşan tohum, kozalak pulları üzerinde açıkta bulunur. Çünkü açık tohumlularda meyve oluşmaz.
- Kapalı tohumlu bitkilerde gösterişli çiçek bulunur. Çiçeğin yapısında bulunan çanak yapraklar yeşil olup fotosentez yapabilir ama taç yapraklar kırmızı gibi renklere sahip olup böcekleri cezb eder. Yani taç yapraklar fotosentez yapmaz, tozlaşmaya yardımcı olur. Tam bir çiçek çanak yaprak, taç yaprak, erkek ve dişi organ gibi yapıların tümüne sahiptir. Eksik çiçek ise bu 4 temel yapıdan biri ya da daha fazlasını bulundurmaz. Eksik çiçekte sadece erkek organ varsa buna erkek çiçek, sadece dişi organ varsa buna dişi çiçek denir. Hem erkek hem de dişi çiçek aynı bitki üzerinde bulunuyorsa bu tür bitkilere tek evcikli bitki (monoik) denir. Ör/ ceviz tek evciklidir. Eğer erkek ve dişi çiçekler aynı bitki türünün farklı bireyleri üzerinde bulunuyorsa buna iki evcikli bitki (dioik) denir. Örneğin hurma iki evciklidir.



Hurma palmiyeleri dioiktir. Birkaç erkek çiçek taşıyan bitki yüzlerce bitkiye yetecek kadar polen üretir. Hurma üreticileri çoğunlukla dişi çiçek taşıyan bireyleri yetiştirirler. Çünkü döllenmenin meydana geldiği ve meyvenin oluştuğu bitki, dişi çiçek taşıyan bitkidir. Erkek çiçekte meyve oluşmaz sadece polen üretir.



Tam çiçeğin yapısı

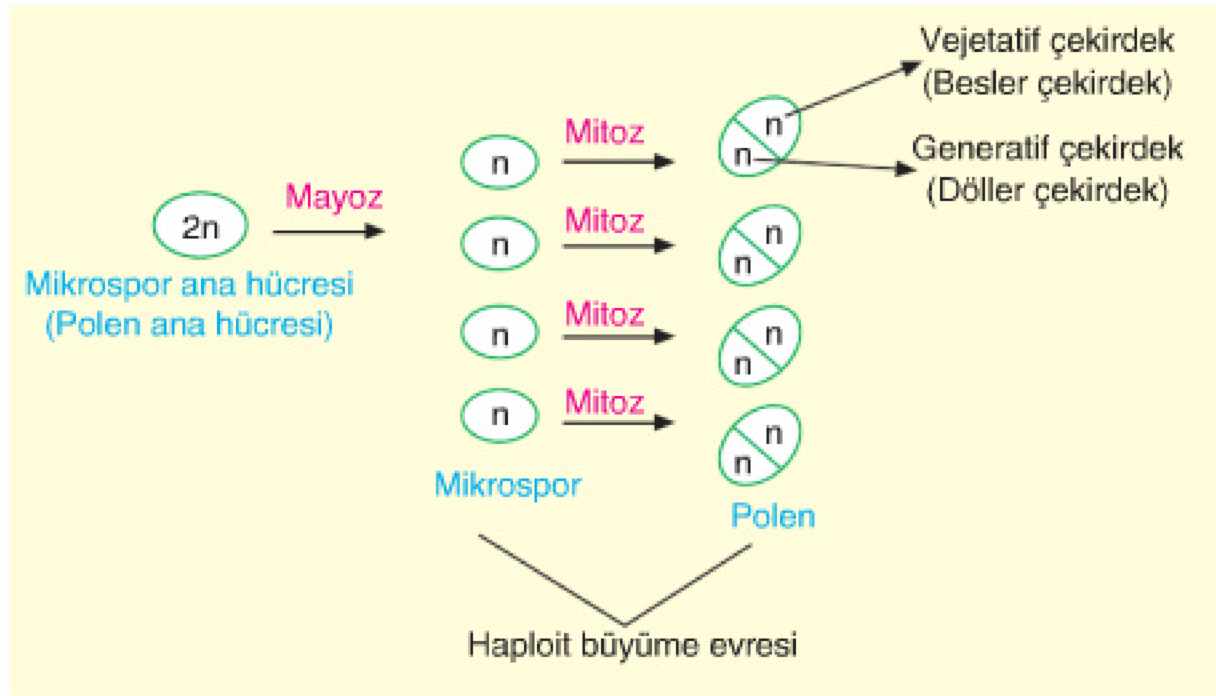
Bitkilerde üreme periyodunda meydana gelen olayların sırası:

1. Polen ve yumurta oluşumu
2. Tozlaşma
3. Polen tüpü oluşumu ve sperm oluşumu
4. Döllenme
5. Tohum oluşumu
6. Meyve oluşumu

1. Polen ve yumurta oluşumu

Erkek organda polen oluşumu

Hücre bölünmesi konusundan da hatırlayacağımız gibi diploit canlılarda ana hücreler diploittir (2n). Ayrıca (n) kromozomlu hücrelerde mayoz olmaz ama mitoz olabilir. Başçık kısmındaki polen keselerinde bulunan mikrospor ana hücreleri (2n) mayoz bölünme geçirerek mikrosporları (n) oluşturur. Daha sonra mikrosporların mitoz bölünmesi sırasında çekirdek bölünür ama sitoplazma bölünmez (endomitoz). Böylece iki çekirdeğe sahip olan polenler oluşmuş olur. Polendeki çekirdeklerden birine vejetatif diğerine generatif çekirdek denir. Polenler dişicik tepesine tozlaşmayla geçtikten sonra, vejetatif çekirdek polen tüpünü oluşturur, generatif çekirdek ise spermleri oluşturur. Polen oluşumu aşağıdaki şekilde şematize edilmiştir.

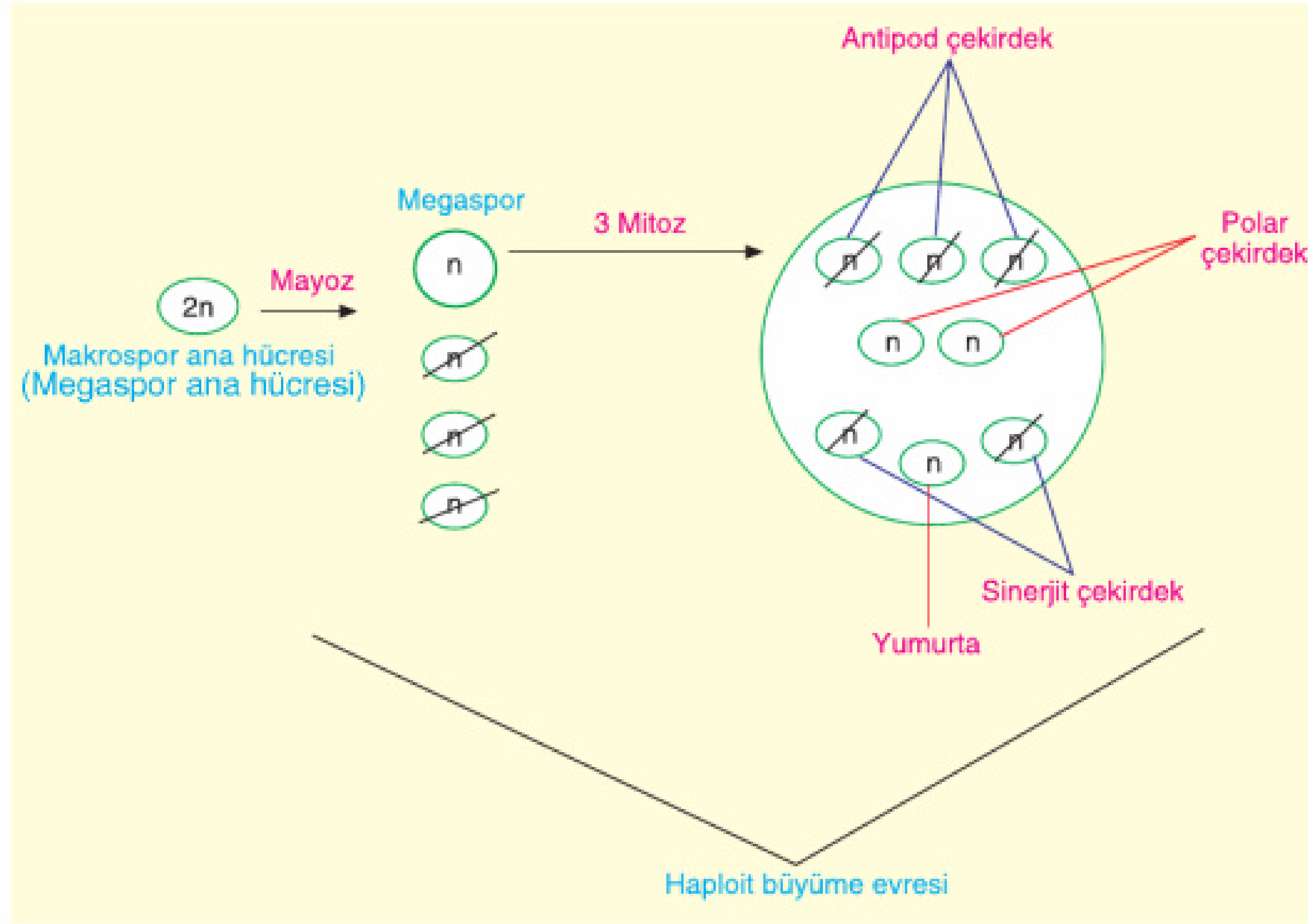




Mikro kelimesi küçük, makro kelimesi büyük anlamına gelir. Sperm hücreleri küçük, yumurta daha büyük olduğuna göre o zaman mikrosporlar sperm oluşumunda, makrosporlar ise yumurta oluşumunda gözlenen hücrelerdir. Hem polen hem de yumurta hücresinin oluşumunda önce ana hücreler(2n) mayoz geçirir daha sonra oluşan hücreler (n) kromozomlu olduğu için mitoz geçirir. Çünkü mayoz haploit hücrelerde (n) görülemez.

Dişi organda yumurta oluşumu

Tohum taslağındaki makrospor ana hücreleri (2n) mayoz bölünme geçirerek megasporları (n) oluşturur. Oluşan 4 hücreden üçü erir, büyük olanı ise art arda 3 mitoz bölünme geçirerek 8 çekirdekli olan embriyo kesesini oluşturur. Embriyo kesesindeki antipot çekirdek ve sinerjit çekirdekler eriyerek kaybolur. Polar çekirdekler ve yumurta hücresi ise ilerleyen basamaklarda döllenmeye katılır.



2. Tozlaşma

Başçık kısmında oluşan polenlerin hayvanlar ya da rüzgâr yardımıyla dişicik tepesine taşınması olayına tozlaşma denir. Açık tohumlu bitkilerde (çam) rüzgârla tozlaşma olduğu için polenleri hafif, kanatlı ve çok sayıdadır. Kapalı tohumlu bitkilerde ise (badem) böceklerle tozlaşma olduğu için polenleri renkli, yapışkan, pürüzlü ve güzel kokuludur.

NOT

Gece tozlaşan bitkilerin çiçekleri beyazdır, böylece tozlaşmayı kolaylaştırır.



Bilgi Kutusu

Polenlerin yapısı türe özgüdür, bu yüzden bir bitkinin dişicik tepesi sadece kendi türüne ait olan polenleri kabul eder.

3. Polen tüpünün oluşumu ve sperm üretimi

Tozlaşmadan sonra dişicik tepesine geçen polenin vejetatif çekirdeği, dişicik borusunun içinde polen tüpünü oluşturur. Buna polenin çimlenmesi de denir. Generatif çekirdek ise 1 mitoz geçirerek 2 tane sperm çekirdeğini oluşturur.



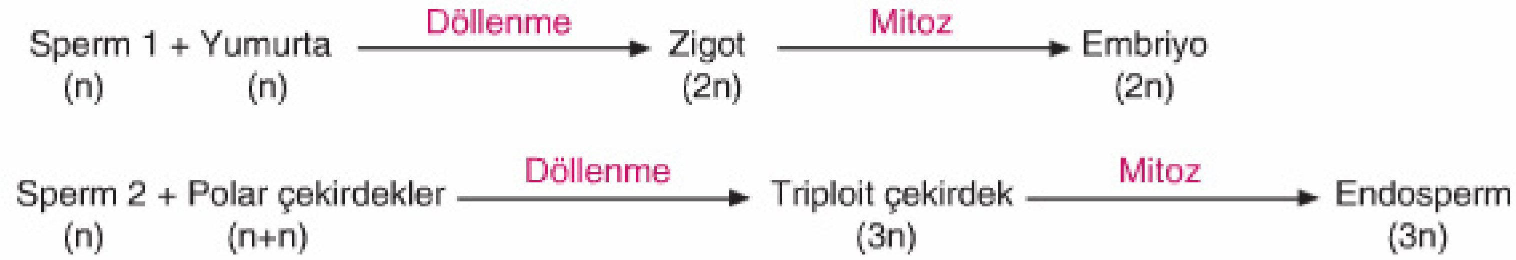
UYARI

Polenler, tozlaşmadan önce meydana gelir ama sperm tozlaşmadan sonra meydana gelir.

4. Döllenme

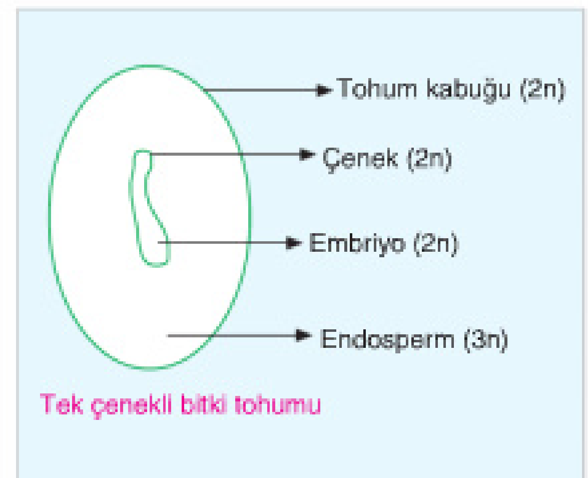
Kapalı tohumlu bitkilerde oluşan 2 spermden biri yumurtayı döller, böylece oluşan zigot mitoz geçirerek embriyoyu oluşturur. Diğer sperm ise polar çekirdekleri döller, böylece oluşan triploit çekirdek ise mitoz geçirerek endospermi oluşturur. Bu olaya çift döllenme denir. Açık tohumlu bitkilerde ise tek döllenme görülür. Yani açık tohumlularda besi doku döllenme sonucu oluşmaz. Açık tohumlularda besi doku perisperma olarak adlandırılır ve (n) kromozomludur. Ancak kapalı tohumlularda endosperm 3n kromozomludur.

Kapalı tohumlularda çift döllenme olayı



5. Tohum oluşumu

Çift döllenmeden sonra tohum taslağı tohumu, yumurtalık ise meyveyi oluşturur. Tohumun içinde protein, yağ ve nişasta gibi besinler depolanır. Tohumun yapısında bulunan endosperm (besi doku) besin depolar. Fasulye gibi birçok çift çenekli bitkide olgun tohumlar endosperm içermez. Bu bitkilerde tohumun gelişimi tamamlanmadan önce endospermde bulunan besinler çeneklere gönderilir. Tohumun çimlenmesi için gereken besinler çeneklerde depolanır. Embriyonun yapısında embriyonik kök, embriyonik gövde ve çenekler bulunur. Çenekler embriyonun uzantıları olup besin depolar. Embriyonik kökten kök sistemi, embriyonik gövdeden ise sürgün sistemi oluşturulur. Tohumun çimlenmesi için; su (nem), hava (oksijen), uygun sıcaklık gerekir. Ayrıca çimlenme için tohumun olgunlaşmış olması da şarttır.



Tek çenekli bitki tohumu



Tohumun çimlenmesi olayı, toprak altında tohumun su alıp çatlamasıdır. Tohum çimlenirken fotosentez yapmaz ama oksijenli solunum yapar. Yani tohumun çimlenmesi için ışık şart değildir, karanlıkta da çimlendirilebilir. Solunumda besin harcandığı için tohumun çimlenmesi sırasında kuru ağırlığı (sudan hariç kısım yani besin kısmı) azalır. Çimlenmeden sonra yapraklar oluştuğunda fotosentez başlar ve kuru ağırlık artar.



Tohum çimlenirken gerekli olan besinleri endosperm ve çeneklerden karşılayabilir.



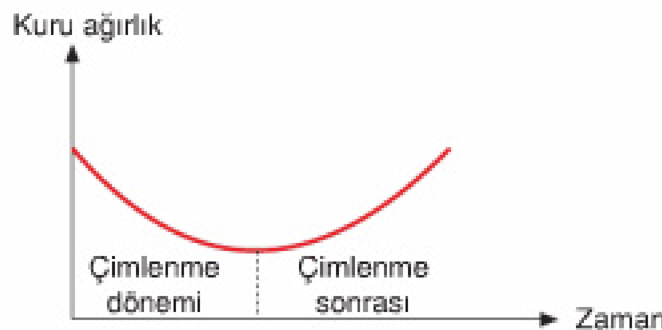
Tohumun yapısında yumurta ve sperm gibi yapılar bulunmaz. Çünkü döllenme olduktan sonra tohum oluşur. Tohumda embriyo, çenek, tohum kabuğu ve endosperm bulunur.

Çimlenme olayının sıralaması:

1. Tohum su alıp şişer
2. Enzim aktivitesi artar. Böylece nişasta glikoza hidrolize edilir
3. Oksijenli solunum hızlanır
4. Mitoz bölünme hızlanarak kök ve gövde gibi yapılar oluşmaya başlar

Tohumun çimlenmeden uzun süre çimlenme gücünü koruması aşağıdaki koşullara bağlıdır;

1. Tohum kabuğunun kalınlığı (kabuğu kalın olan daha geç çimlenir)
2. Su miktarı
3. Sıcaklık
4. Endospermdeki besin miktarı



ÖRNEK

Bir bitkinin tohumuna ait olan aşağıdaki yapılardan hangilerinin genetik yapısı ana bitkiyle aynıdır?

I. Embriyo II. Çenek III. Endosperm IV. Tohum kabuğu

Çözüm: Embriyo ile endosperm döllenme sonucunda oluşur yani genetik yapıları ana bitkiden farklıdır. Çenekte embriyonun bir çıkıntısı olduğuna göre genetik yapısı ana bitkiden farklıdır. Ancak tohum kabuğu ana bitkinin vücut hücrelerinin mitoz bölünmesiyle oluşup tohumun etrafını sarar. Yani genetik yapısı ana bitkiyle aynıdır.

Cevap: Yalnız IV

6. Meyve oluşumu

Tohum taslağı tohumu oluşturur, yumurtalık (ovaryum) ise meyveyi oluşturur. Bir yumurtalığın oluşturduğu meyveye basit meyve denir. Örneğin Kayısı, şeftali ve erik basit meyvedir. Çok sayıda yumurtalığın meyveyi oluşturmasına bileşik meyve denir. Örneğin çilek, dut ve ananas bileşik meyvedir.

Meyvenin görevleri; **1.** Tohumu korumak **2.** Tohumun yayılmasını sağlamak

NOT

1. Bazı tohumlar dikenli olup hayvanların yününe yapışır ve etrafa yayılır, bazı tohumlar bitki tarafından etrafa fırlatılır, bazı tohumlar da sindirilmediği için meyveyi tüketen hayvanın dışkısıyla etrafa yayılır (karpuz, üzüm v.s).

2. Açık tohumlu bitkilerde ovaryum yoktur yani meyve oluşumu yoktur.

Bitkilerdeki üremeyle hayvanlardaki üremenin farkları:

1. Hayvanlarda mayoz sonucu oluşan hücreler (yumurta, sperm) döllenme yeteneğindedir ama bitkilerde mayoz sonucu oluşan hücreler (mikrospor ve megaspor) döllenme yeteneğinde değildir.
2. Bitkilerde mayozdan sonra mitoz bölünme ile haploit bir büyüme evresi gerçekleşir ve gerçek gametler oluşur (yumurta, sperm). Hayvanlarda ise mayozdan sonra mitoz olmaz yani haploit büyüme evresi olmaz. Hayvanlarda mayoz sonucu oluşan hücreler gerçek gamettir. Yani bitkilerde gametler mitozla hayvanlarda ise mayozla oluşur.



Şimdi tohumlu bir bitkide meydana gelen olayları somut bir örnek üzerinde düşünelim. İlkbaharda rengârenk çiçek açan badem ağaçlarında önce polen ve yumurta oluşur. Tozlaşma olur. Ardından çiçeğin renkli olan yaprakları (taç yaprak) dökülmeye başlar. Renkli yaprakların dökülmesi tozlaşmanın gerçekleştiğinin mesajını verir. Çünkü onların görevi tozlaşma için böcekleri çekmekti. Sonra polen tüpü oluşur ve döllenmenin gerçekleşmesinin ardından tohum oluşur. Ardından da meyve tohumun etrafını sarar ve her geçen gün meyve büyümeye başlar.

ÖRNEK

Çiçekli bitkilerin üremesinde gerçekleşen olayların bazıları numaralanarak aşağıda verilmiştir.

I. Tozlaşma

II. Döllenme

III. Polen tüpünün oluşması

IV. Tohum taslağının gelişmesi

Bunlardan hangileri birbiriyle yer değiştirirse olayların gerçekleşme sırası doğru olur?

A) I. ile II. B) I. ile III. C) II. ile III.

D) II. ile IV E) III. ile IV.

2012 YGS

Çözüm: Çiçekli bitkilerin üremesinde gerçekleşen olayların sırası tozlaşma, polen tüpünün oluşması, döllenme ve tohum taslağının gelişmesi şeklindedir. Bu nedenle 2 ve 3 nolu olaylar yer değiştirmelidir.

Cevap: C

ÖRNEK

Çiçekli bitkinin yaşam döngüsü sırasında döllenme sonrası, zigot ilk olarak aşağıdaki yapılardan hangisini oluşturur?

A) Tohum B) Meyve C) Polen

D) Embriyo E) Yumurta

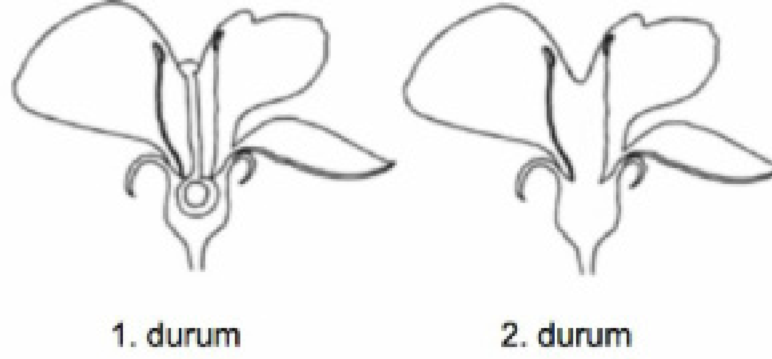
2016 YGS

Çözüm: Sperm ve yumurta hücresinin birleşmesi olayına döllenme denir. Çiçekli bitkilerde döllenme sonucu oluşan zigot mitoz bölünmeler geçirerek ilk olarak embriyo halini alır.

Cevap: D

ÖRNEK

Bir araştırmada, bir bitkinin çiçeklerinden (1. durum) dişi üreme organları çıkarılıyor (2. durum).



1. durum 2. durum

Yaşaması için gerekli ortam koşulları sağlanan bu bitki;

I. meyve,

II. tohum,

III. polen

yapılarından hangilerini <u>oluşturamaz</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

2013 / YGS

Çözüm: Dişi organ meyve ve tohum oluşumunda görev alır. Bu nedenle dişi organ çıkarılırsa meyve ve tohum oluşmaz.

Cevap: C

ÖRNEK

Çiçekli bir bitkiye ait aşağıdaki yapılardan hangi ikisi döllenmeden sonra oluşur?

A) Embriyo-Endosperm

B) Mikrospor-Megaspor

C) Polen- Tohum

D) Yumurta - Sperm

E) Polar çekirdek - Antipot çekirdek

Çözüm: Sperm çekirdeklerinden biri yumurtayı döller ve oluşan zigot mitoz geçirerek embriyoyu oluşturur.Spermlerden diğeri polar çekirdekleri döller ve oluşan triploit çekirdek mitoz geçirerek endospermi oluşturur.

Cevap: A

24 . BÖLÜM

CANLILAR VE ÇEVRE-İNSANDA HASTALIKLAR

Antibiyotik direnci

Bakteriler, çevrelerinde meydana gelen değişikliklere hızlı uyum sağlayabilen canlılardır. Antibiyotik direnci de bunun bir örneğidir.

Belirli bir antibiyotiğe karşı direnç, söz konusu antibiyotiğin tedavi dozunda dirençli bakterileri öldüremediğini veya çoğalmalarına engel olamadığını ifade etmektedir.

Antibiyotik direncine sahip bakteriler antibiyotik varlığında, dirençli olmayan bakterilere göre avantaj sağlar ve bunun bir neticesi olarak belirli bir süre sonra ortamdaki bakterilerin çoğu o antibiyotiklere karşı direnç sahibi olur. Ayrıca, bakteriler dirence neden olan genetik özellikleri konjugasyon sayesinde farklı bakterilere de aktarabilir.

Dirençli bakterilerin neden olduğu hastalıklar, özellikle de yoğun bakım ortamında ve bağışıklık sistemi zayıflamış hastalarda ciddi bir sağlık tehdidi oluşturmaktadır. Dirençli bakterilerin neden olduğu bu hastalıklar, tedaviye dirençli olup, hastanede yatış sürelerinin uzamasına ve bununla ilgili komplikasyonların gelişmesine, ölüm ve hastalığa yakalanma oranlarında artışa neden olmaktadırlar.

Antibiyotik direncinin önüne geçilmemesi durumunda gelecekte bizi bekleyen tehlike ise bundan çok daha büyüktür. Öyle ki, yakın gelecekte enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde antibiyotikler tamamen etkisiz hale gelebilir ve basit yara enfeksiyonları ölümle sonuçlanabilir. Sık sık antibiyotik kullanılırsa zamanla bakteriler antibiyotiğe dirençli hale gelir. Bu yüzden mecbur kalınmadığı sürece antibiyotikleri kullanmamamız gerekir.

Pestisitler

Pestisit, insanların tükettiği gıdalarda istenmeyen hayvan veya bitkileri öldürmek amacıyla kullanılan metot veya kimyasal olarak tanımlanabilir. Pestisitler; insektisit (böcek öldürücü), herbisit (yabani ot öldürücü) vb. şeklinde sınıflandırılan kimyasal maddelerin tümünü kapsamaktadır.

Yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımının sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada kullanılan pestisitin kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir. Hedef olmayan diğer organizmalar ve insanlar üzerinde olumsuz etkileri görülmektedir.

Pestisitlerin bazılarının kanserojen, sinir sistemini etkileyici ve hatta mutasyon oluşturucu etkileri saptanmıştır.

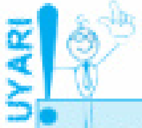
Pestisitlere karşı tarım zararlılarının dayanıklılık kazandıkları bilinmektedir. 1970'de dayanıklı olarak saptanan tür sayısı 244 iken, 1980'de bu sayı 428'e yükselmiştir. Tarımsal ürün zararlılarında meydana gelen çeşitli tipteki dayanıklılıklar sonucunda pestisitin etkinliğindeki azalmayı aşmak için daha yüksek dozlarda uygulama gerekmekte, bu da hem maliyetin artmasına ve ürün veriminde azalmalara yol açmakta, hem de üründe ve çevrede kalıntı miktarının ve kirliliğin artmasına neden olmaktadır.

ADAPTASYON: Canlının yaşama veya üreme şansını arttıran kalıtsal uyumlardır. Ör/ Balıkların çok sayıda yumurta bırakması ve çiçeklerin cezp edici renklere sahip olması üreme şansını arttıran adaptasyonlardır. Kaktüsün diken yapraklı olması, kutup tilkilerinin deri altında yağ depolaması, azot bakımından fakir topraklarda yaşayan böcekçil bitkilerin böceği yakalaması, bukalemunun ortamın rengini alması, çiçek sineğinin eşek arısı gibi renklere sahip olup düşmanlarını korkutması ve bazı kelebeklerin ürkütücü renklere sahip olması yaşama şansını arttıran adaptasyonlara örnektir. Adaptasyon tabiri dar bir kalıp içinde düşünülmemelidir. Canlıların doğuştan gelen, yaşama veya üreme şansını arttıran bütün özellikleri adaptasyondur.

MUTASYON: Yüksek sıcaklık, radyasyon gibi sebeplerle genin yapısının değişmesidir. Üreme hücreleri, üreme ana hücreleri ve zigottaki mutasyonlar kalıtsal olabilir. Ancak vücut hücresindeki mutasyonlar kalıtsal değildir. İnsanlarda altı parmaklılık mutasyona örnek verilebilir.

MODİFİKASYON: Çevrenin etkisiyle genin işleyişinin değişmesidir. Yani genin aktif ya da pasif olması durumudur. Modifikasyon kalıtsal değildir. Ör/ Cildin bronzlaşması, tek yumurta ikizlerinin dış görünüşlerinin farklı olması, çuha çiçeğinin sıcaklık değişimine göre kırmızı ya da beyaz çiçek açması, sirke sineklerinin sıcaklık değişimine göre düz yada kıvrık kanat oluşturması, istiridyelerin yapıştığı yere göre kabuk şekillerinin farklı olması, arılarda beslenmeye göre işçi yada kraliçe arı oluşması, haltercilerin kol kaslarını geliştirmesi v.s

DOĞAL SELEKSİYON (Doğal seçilim): Aynı türe ait bireyler arasında kalıtsal varyasyonlar (kalıtsal çeşitlilikler) vardır. Kalıtsal varyasyonlar bireylerin hayatta kalma şansını etkiler. Değişen çevre şartlarında bir populasyondaki bireylerden ortama uyum sağlayabilen güçlü bireyler hayatta kalır, zayıf olanlar ise ortadan kaybolur. Bu duruma doğal seleksiyon (doğal seçilim) denir. Yani doğal seleksiyon ortama uyum sağlayanların yaşaması, uyum sağlamayanların elenmesidir. DDT gibi tarım ilaçlarına karşı dirençli olan böceklerin hayatta kalması ama dirençli olmayanların yok olması doğal seleksiyondur.



Doğal seleksiyon kalıtsal çeşitliliği azaltır. Ayrıca doğal seleksiyon değişen çevre şartlarına uyum yeteneğini azaltır. Örneğin hem koyu renkli hem de açık renkli farelerin bulunduğu bir ortamda açık renkliler seçilimle ayıklanırsa, çeşitlilik azalır. Değişen çevre şartları açık renklilerin lehine olursa bu durumda koyu renkliler ayıklanacaktır. Hem koyu hem de açık renkliler olsaydı, çevre şartları değişse de ikisinden biri uyum sağlayacaktı.

YAPAY SELEKSİYON: İnsanlar tarafından canlılar arasındaki üstün ırkların seçilerek üretilmesi ve istenmeyen özelliklere sahip olanların yok edilmesidir. Yani bazı özelliklere sahip olan canlıların insanlar tarafından seçilmesidir.

Örnek: Süt verimi yüksek ineklerin üretilmesi, yumurta ve et verimi yüksek tavukların üretilmesi, meyve verimi yüksek bitkilerin yetiştirilmesi v.s



Bir ülkedeki tür çeşitliliğini habitat sayısı, iklim çeşitliliği, yükselti farkı gibi faktörler etkiler. Örneğin Türkiye, yükselti farkı ve iklim özelliklerinin farklılığı gibi nedenlerle çok sayıda canlı çeşidine ev sahipliği yapar.

- Hayvanlarda ve bitkilerde suda yaşarken sorun olmayan bazı durumlar karaya geçtiklerinde sorun olmaya başlamıştır. Bu sorunların beraberinde çeşitli adaptasyonlar da gelişmiştir.

  Hayvanlarda sudan karaya geçişte kazanılan adaptasyonlar;

1. Sudan karaya geçişte vücudu taşıyan üyeler (ayak) oluşmuştur.

2. Sudan karaya geçişte su kaybını önleyen deri ve post gibi yapılar oluşmuştur.

3. Sudaki hayvanlarda boşaltım ürünü olarak amonyak atılıyordu, karaya geçtiğinde ise daha az su kaybına sebep olan azotlu boşaltım ürünleri oluşmuştur (üre ve ürik asit).

4. Karadaki hayvanlarda yumurtanın kurumasını önleyen yumurta kabuğu oluşmuştur.

5. Karadaki hayvanlarda iç döllenme ile ilgili yapılar oluşmuştur.

6. Sudaki hayvanların solunum organı vücudun dış yüzeyine yakındır. Çünkü kuruma tehlikesi yoktur. Karadaki hayvanlarda solunum organı vücudun için çekilmiştir (nemli kalsın diye).

MİMİKRİ

Bir türün, başka türleri doğuştan sahip olduğu özellikleriyle taklit etmesi adaptasyonuna mimikri denir. Mimikri, canlının yaşama ve üreme şansını arttırdığı için bir adaptasyondur. Örneğin lezzetli ve zararsız bir türün nahoş ve zararlı bir türe benzer renklere sahip olması, çiçek sineğinin sokucu arı gibi renklere sahip olması (düşmanlara gözdağı verme olayı), şahin güvesi larvasına dokunulduğunda baş ve kuyruğunu şişirip zehirli yılan görünümü oluşturması birer mimikridir. Ayrıca bazı sucul kaplumbağaların dilleri kıvrılarak giden solucanı andırır bu sayede yaklaşan balıkları yakalayıp tüketirler. Bu da bir mimikri örneğidir.

UÇ BİLGİLER

Kapalı tohumlu bitkilerde, tohum taslağı ovaryumda (yumurtalık) bulunur. Açık tohumlularda ise ovaryum yoktur, tohum taslağı özelleşmiş yaprakların yüzeyinde bulunur.
Östrojen hormonu, doğum kontrollerinde kullanılır. Çünkü kanda östrojenin çok olması FSH üretimini engeller. FSH üretilmediğinde de yumurta üretilmez ve gebelik durumu oluşmaz.
Sıcak sobanın yanında yanaklarımızın kızarmasının sebebi, derideki kan ısıyı kaybetmek için daha çok dışarı doğru yaklaşır.

Solucanlar, kışın vücutlarındaki su oranını azaltıp madde derişimini arttırır, böylece donmaktan kurtulur.
Çiçek, kapalı tohumlu bitkilerde var ama açık tohumlu bitkilerde yoktur.

İNSANDA HASTALIKLAR

Sindirim Sistemi Hastalıkları

1. **Laktoz hassasiyeti:** Yeni doğan çocuklarda tek besin kaynağı olan süt, ilerleyen yaşlarda yeteri kadar tüketilmezse laktaz enzimi yetersiz üretilmeye başlanır. Böyle kişiler ileri yaşlarda yeniden süt içmeye başlarsa, sütteki laktozu sindiremeyeceği için ağrı ve karın şişkinliği gibi durumlarla karşılaşabilirler. Böyle kişiler piyasada satılan laktozsuz süt ya da içine laktaz enzimi ilave edilmiş sütü kullanabilirler.

2. **Aftlar:** Aftlar; yanak ve dudağın iç yüzeyinde, dilde ve damakta oluşan beyaz renkli yaralardır.

3. **Kabızlık:** Dışkı, kalın bağırsakta yavaş ilerlerse içindeki suyun çoğu kana emilir ve katılaşır. Kabızlığı önlemek için bol su içmek ve lifli gıdalar tüketmek gerekir. Lifli gıdalar su tuttuğundan dışkının sulu kalmasını sağlar.

4. **İshal:** Dışkının içindeki suyun ve elektrolitlerin yavaş emiliminden dolayı dışkının fazla sulu olmasıdır. Bakteri enfeksiyonları ishale sebep olabilir. İshalde kaybedilen su ve elektrolitlerin yerine konması için, suyun içine tuz ve şeker karıştırılarak oluşturulan karışım tüketilmelidir.

5. **Gastrit ve Ülser:** Midenin iç duvarında yıpranma olması durumudur. Gastrit önlenmezse tahribat artar ve ülsere dönüşür.

Solunum Sistemi Hastalıkları

1. **Kömür zehirlenmesi:** Kömürden sızan karbonmonoksit gazı (CO) hemoglobine bağlanır ve birey oksijensiz kalır.

2. **Vurgun olayı:** Ani basınç düşmesi sonucunda kandaki çözünmüş gazlar serbest hale gelip damara baskı yapar ve damarı çatlatır. Buna vurgun denir. Vurgun olayı felç ya da ölümle sonuçlanabilir.

3. **Pnömoni (Zatürre):** Akciğer alveollerinin enfeksiyonu ve iltihaplanması sonucunda akciğerde sıvı ve kan toplanmasıdır. Bakteriyel bir hastalıktır.

4. **Tüberküloz (Verem):** Bakteriyel bir hastalıktır. Veremde akciğerin bağ dokusundaki esneklik azalır ve solunum yüzeyinin kalınlığı artar. Bu durumda gazların difüzyon kapasitesi azalır.

5. **Astım:** solunum yolunun daralmasına sebep olan kronik (kalıcı) iltihaplanmadır. Böyle hastalar nefes darlığı çeker. Polenler, bazı besinler, soğuk hava ve sigara dumanı astım krizine neden olabilir.

Boşaltım Sistemi Hastalıkları

1. **Böbrek taşı:** Kalsiyum gibi minerallerin havuzcukta birikmesi sonucu oluşur.

2. **Üremi:** Kandaki üre ve ürik asit gibi azotlu bileşiklerin artması durumudur.

3. **Nefrit:** Böbreklerin iltihaplanması durumudur.

İskelet Sistemi Hastalıkları

1. **Menisküs:** Diz yaralanmalarının en yaygın tipidir.

2. **Osteomalazi:** Yetişkinlerdeki raşitizm şeklidir. D vitamini ve kalsiyum eksikliğinden dolayı kemik yumuşar.

3. **Bel fıtığı:** Omurga kemiklerinde bulunan disklerin zarar görmesi sonucu omurilik sinirlerine baskı yapmasıdır. Omurilikten çıkan ve ayaklara kadar uzanan siyatik sinire baskı yapıldığı için bel ağrısının yanında ayaklarda da ağrı hissedilir.

Sinir Sistemi Hastalıkları

1. **Multipl skleroz (MS):** Sinirlerin etrafında bulunan miyelin kılıfların hasar görmesidir. Duyu eksikliği, görme azlığı, çift görme, uyuşma, konuşma bozukluğu, kol ve bacaklarda güçsüzlük gibi durumlara sebep olur.

2. **Alzheimer (Alzaymır):** Zihinsel faaliyetlerde ve günlük yaşam aktivitelerinde bozulmaya neden olur. Genellikle yaşlılarda görülür. Unutma, dikkati toplayamama ve konuşma bozukluğu gibi durumlara sebep olur.

3. **Parkinson (Titrek felç):** Bu hastalık dopamin üreten nöronların kaybedilmesiyle oluşur. Dopamin hareket kontrolüyle ilgili nörotransmitter bir maddedir. Dopamin eksikliğinden dolayı titreme ve yavaş hareket gibi belirtiler oluşur. Hastalığın tek sebebi dopamin olmadığı için dopamin takviyesi hastalığı iyileştirmede yeterli değildir.

4. **Epilepsi (Sara):** Beyin içinde bulunan sinirlerin olağandışı bir elektrokimyasal boşalma yapması sonucu ortaya çıkar. Çeşitli nöbet tipleri vardır. Bazı nöbetlerde korku hissi bazılarında düşme gibi durumlar görülebilir.

5. **Menenjit:** Beyni saran zarların iltihaplanmasıdır. Tedavi edilmezse işitme kaybı, beyin hasarı ve ölümle sonuçlanabilir.

6. **Çocuk felci :** Polio virüsünün yol açtığı omurilikteki sinirlerin tahribatı ve buna bağlı olarak organ felçleri ile seyreden bulaşıcı bir hastalıktır.

7. **Kuduz:** Köpek, kedi ve yarasa gibi hayvanların tükürük salgısında bulunan virüslerin sebep olduğu bir hastalıktır.

ENDOKRİN SİSTEMLE İLGİLİ HASTALIKLAR

1. **Gigantizm(devlik):** STH hormonu büyüme çağında çok salgılanırsa devlik oluşur.

2. **Nanizm (cücelik):** STH hormonu büyüme çağında az salgılanırsa cücelik oluşur.

3. **Akromegali (orantısız büyüme):** STH hormonu büyüme çağından sonra (yetişkinlik döneminde) çok salgılanırsa orantsız büyüme olur. Örneğin ayaklar uzar kollar kısa kalır.

4. **Kretenizm (ahmak cücelik):** Tiroksin hormonu küçük yaşlarda az salgılanırsa, zeka geriliği ve cücelik gibi sorunlar oluşur.

5. **Miksodem (uyuşukluk):** Tiroksin hormonu yetişkinlerde az salgılanırsa uyuşukluk, saç dökülmesi, kilo alma şeklinde kendini gösterir.

6. **Tetani:** Parathormon az salgılanırsa, kandaki kalsiyum değeri düşer. Kaslarda kramp ve titremelere sebep olur.

7. **Addison:** Aldosteron hormonu az salgılanırsa kan basıncı düşer, kandaki sodyum ve klor azalır, deride pigment birikimi sonucunda tunç rengi oluşur.

DOLAŞIM SİSTEMİ HASTALIKLARI

1. **Varis:** Bacaklardaki toplardamarların genişlemesidir.

2. **Anemi (kansızlık):** Kandaki alyuvar sayısının azalmasıdır.

3. **Lösemi (kan kanseri):** Kandaki akyuvarların gereğinden fazla çoğalmasıdır.

4. **Ateroskleroz (damar sertliği):** Atardamarın yağ ve tuzlarla esnekliğini yitirmesidir.

5. **Enfarktüs (kalp krizi):** Kalbi besleyen koroner damarın tıkanması sonucu kalbin oksijensiz kalmasıdır.

5. **Menenjit:** Beyni saran zarların iltihaplanmasıdır. Tedavi edilmezse işitme kaybı, beyin hasarı ve ölümle sonuçlanabilir.

6. **Çocuk felci :** Polio virüsünün yol açtığı omurilikteki sinirlerin tahribatı ve buna bağlı olarak organ felçleri ile seyreden bulaşıcı bir hastalıktır.

7. **Kuduz:** Köpek, kedi ve yarasa gibi hayvanların tükürük salgısında bulunan virüslerin sebep olduğu bir hastalıktır.

ENDOKRİN SİSTEMLE İLGİLİ HASTALIKLAR

1. **Gigantizm(devlik):** STH hormonu büyüme çağında çok salgılanırsa devlik oluşur.

2. **Nanizm (cücelik):** STH hormonu büyüme çağında az salgılanırsa cücelik oluşur.

3. **Akromegali (orantısız büyüme):** STH hormonu büyüme çağından sonra (yetişkinlik döneminde) çok salgılanırsa orantsız büyüme olur. Örneğin ayaklar uzar kollar kısa kalır.

4. **Kretenizm (ahmak cücelik):** Tiroksin hormonu küçük yaşlarda az salgılanırsa, zeka geriliği ve cücelik gibi sorunlar oluşur.

5. **Miksodem (uyuşukluk):** Tiroksin hormonu yetişkinlerde az salgılanırsa uyuşukluk, saç dökülmesi, kilo alma şeklinde kendini gösterir.

6. **Tetani:** Parathormon az salgılanırsa, kandaki kalsiyum değeri düşer. Kaslarda kramp ve titremelere sebep olur.

7. **Addison:** Aldosteron hormonu az salgılanırsa kan basıncı düşer, kandaki sodyum ve klor azalır, deride pigment birikimi sonucunda tunç rengi oluşur.

DOLAŞIM SİSTEMİ HASTALIKLARI

1. **Varis:** Bacaklardaki toplardamarların genişlemesidir.

2. **Anemi (kansızlık):** Kandaki alyuvar sayısının azalmasıdır.

3. **Lösemi (kan kanseri):** Kandaki akyuvarların gereğinden fazla çoğalmasıdır.

4. **Ateroskleroz (damar sertliği):** Atardamarın yağ ve tuzlarla esnekliğini yitirmesidir.

5. **Enfarktüs (kalp krizi):** Kalbi besleyen koroner damarın tıkanması sonucu kalbin oksijensiz kalmasıdır.